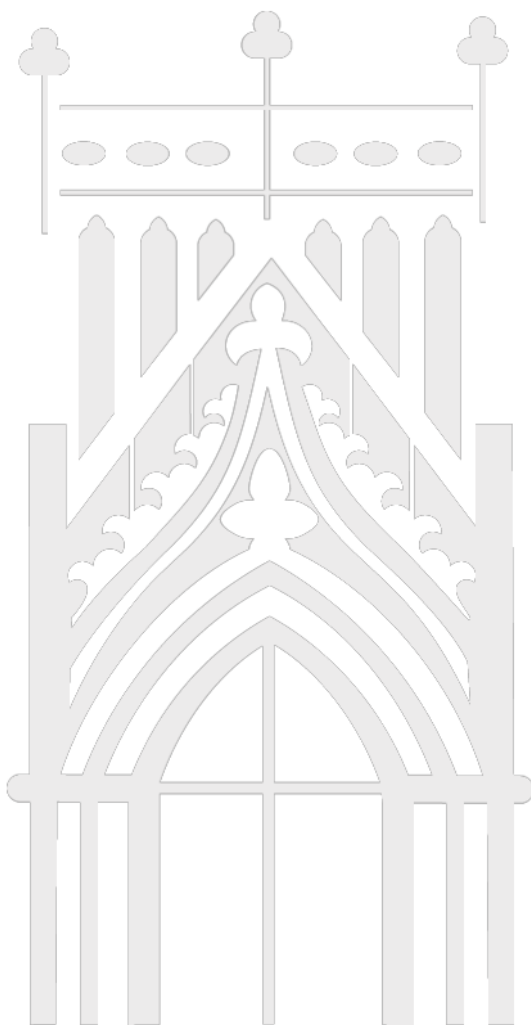


## Mestrado em Construções Cívicas

Gerenciamento de pavimentos flexíveis –  
Acompanhamento de um caso real de  
estudo: Rodovia BR 010/MA

Marlice Magalhães Ramos

janeiro | 2018



Escola Superior  
de Tecnologia e Gestão



INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO

**GERENCIAMENTO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS  
- ACOMPANHAMENTO DE UM CASO REAL DE  
ESTUDO: Rodovia BR 010/MA**

RELATÓRIO DE PROJETO APLICADO

Para obtenção do grau de Mestre em Construções Cíveis

Orientador: Professor Doutor José Manuel Mayor Gonzalez

Marlice Magalhães Ramos

Janeiro de 2018





**Em memória do meu pai**

**Antomar Diniz Magalhães**



***“A mente que se abre a uma nova idéia jamais volta ao seu tamanho original”***

**Albert Einstein**



## *Agradecimentos*

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pela oportunidade de aprimoramento dos conhecimentos que me foi concedida e à minha família, em especial ao meu esposo Carlos Celso e aos meus filhos, Maria Luiza e Celso Antônio, que tanto me apoiaram durante o tempo do mestrado em construções civis e no período de realização do projeto aplicado.

Um agradecimento especial ao Professor Emílio César de Araújo Ramos pelo incentivo e confiança manifestados.

Ao Professor José Gonzalez, orientador do trabalho, pelo empenho e dedicação no acompanhamento do trabalho.

À empresa supervisora Hollus /Astep e ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), em especial aos engenheiros Ildiney Curcino, da empresa Hollus, e Wallace Alan Blois Lopes, analista em infraestrutura de transporte do DNIT, pelo auxílio ao desenvolvimento do projeto aplicado.



## *Resumo*

O Brasil possui como principal modal de transportes o rodoviário, com papel fundamental na economia do país. Uma malha viária bem conservada permite o escoamento da produção e a troca comercial entre as regiões, acelerando seu desenvolvimento.

Desde a abertura do tráfego são acumulados defeitos estruturais e funcionais no pavimento, devido à repetição das cargas e do clima, sendo necessárias constantes manutenções para conservação da qualidade da superfície de rolamento, conforto e segurança aos que trafegam na rodovia. O momento oportuno para as intervenções, com processo racional de seleção dos trechos prioritários, gera uma alocação de investimentos eficaz, priorizando manutenções preventivas e pequenas correções e trazendo benefícios para toda a sociedade.

Para este fim se fez uso do Sistema de Gerência de Pavimentos (SGP) como ferramenta para melhor monitorar e administrar recursos para a infra-estrutura rodoviária, em especial na Rodovia Federal BR-010/MA, segmento km 260,8 ao km 319,8. Identificaram-se as anomalias existentes no segmento em estudo, relatando as causas do seu surgimento. Em seguida, através do SGP, propôs-se uma solução para a correção dos problemas encontrados, buscando o melhor custo benefício.

Paralelamente à recolha de dados para introdução no Sistema de Gestão, observamos que a região sofreu um acelerado crescimento imobiliário nos últimos cinco anos, com surgimento de muitos loteamentos ao longo da rodovia e necessidade de ampliação da drenagem do segmento estudado. Constatamos também grande quantidade de veículos trafegando com sobrepeso, sem nenhum controle de balanças rodoviárias no trecho.

Quanto à situação do pavimento, observamos que o fato de ter ficado sem contrato de manutenção por cinco meses, no período chuvoso da região, acelerou o processo de deterioração, comprovando a necessidade de uma política continuada de investimentos e uma gestão eficaz dos recursos públicos e corroborando a hipótese de implantação do SGP para se ter interferências no momento adequado, gerando menor gasto aos cofres públicos, aos usuários da rodovia e aos consumidores finais por reduzir o custo dos fretes. Além de menor impacto ao meio ambiente.

**Palavras-chave:** rodovias; gestão; pavimento; conservação; manutenção





## *Abstract*

Brazil has the road as main mode of transportation, with a fundamental role in the economy of the country. A well-preserved road network allows production to flow and commercial exchange between regions, accelerating its development.

Since the opening of traffic, structural and functional defects have been accumulated on the pavement, due to the repetition of loads and the climate, and constant maintenance is required to preserve the quality of the rolling surface, comfort and safety to those traveling on the highway. The opportune moment for the interventions, with a rational process of selection of the priority sections, generates an efficient allocation of investments, prioritizing preventive maintenance and minor corrections and bringing benefits to the whole society.

To this objective, the Pavement Management System (PMS) was used as a tool to better monitor and manage resources for the road infrastructure, especially at Federal Highway BR-010 / MA, km 260.8 to km 319, 8. The anomalies in the studied segment were identified, reporting the causes of their emergence. Then, through the PMS, a solution was proposed for the correction of the problems encountered, seeking the best cost-benefit.

Parallel to the data collection to feed the Management System, we observed that the region has experienced an accelerated real estate growth in the last five years, with the appearance of many subdivisions land for habitation along the highway and the need to expand the drainage of the studied segment. We also noticed a large number of vehicles traveling overweight, with no control of road balances in the stretch.

Regarding the pavement situation, we noticed that the fact that it remained without a maintenance contract for five months, during the rainy season in the region, accelerated the deterioration process, proving the need for a continued investment policy and effective management of public resources and corroborating the hypothesis of the implementation of the PMS in order to have the appropriate moment interference, generating less expense to the public coffers, highway users and final consumers by reducing the cost of freight. In addition to less impact to the environment

Keywords: highways; management; pavement; conservation, maintenance

## *Índice de texto*

Agradecimentos.....	vii
Resumo	ix
Abstract	xi
Índice de texto .....	xii
Índice de figuras.....	xiv
Índice de quadros .....	xvii
Abreviaturas .....	xix
Cap. 1 Introdução e Metodologia Utilizada .....	1
Cap. 2 Fundamentação Teórica .....	5
Cap. 3 O Sistema de Gerenciamento de Pavimentos do DNIT .....	9
Cap. 4 Projecto Aplicado .....	45
Cap. 5 Conclusão .....	67
Referências Bibliográficas .....	70
Anexo 1 Formulário para levantamento visual contínuo .....	75
Anexo 2 Relatório fotográfico BR 010/MA, km 260,8 a km 319,8 - segmentação feita a cada 2km.....	81
Anexo 3 Levantamento realizado pela Hollus/Astep.....	163
Anexo 4 Levantamentos realizados pela CGMRR / DNIT .....	165
Anexo 5 Relatórios de pesagem de veículos .....	171
Anexo 6 Relatórios HDM IV .....	177
Anexo 7 Custos médios gerenciais adotados no HDM IV.....	183



## *Índice de figuras*

Figura 3. 1 Gráfico do Valor de Serventia Atual x Tráfego ou Tempo .....	15
Figura 3. 2 Intervenções x Valor de Serventia Atual .....	16
Figura 3. 3 Serventia x Tempo ou Tráfego.....	17
Figura 3. 4 Esquema de funcionamento de um medidor de irregularidade tipo resposta .....	23
Figura 3. 5 QCS.....	24
Figura 3. 6 Perfilômetro inercial portátil.....	24
Figura 3. 7 Perfilômetros inerciais a laser utilizados na dianteira de veículos automotores....	25
Figura 3. 8 Perfilômetros inerciais a laser utilizados na traseira de veículos automotores .....	25
Figura 3. 9 – Esquema do perfilômetro a laser .....	26
Figura 3. 10 Gráfico IRI.....	26
Figura 3. 11 Condição do pavimento x IRI .....	27
Figura 3. 12 Ruptura plástica.....	29
Figura 3. 13 Ruptura por fadiga.....	30
Figura 3. 14 Poço de sondagem.....	31
Figura 3. 15 Furo de sondagem .....	31
Figura 3. 16 Extração de amostra por furo de sondagem .....	32
Figura 3. 17 Levantamento com Viga Benkelman .....	33
Figura 3. 18 Gráfico das deflexões medidas na Viga Benkelman .....	33
Figura 3. 19 Levantamento com FWD.....	34

Figura 3. 20 Esquema das deflexões medidas no FWD .....	34
Figura 3. 21 Georradar .....	35
Figura 4. 1 Veículos carregados de eucalipto .....	46
Figura 4. 2 Veículos longos carregados de eucalipto .....	47
Figura 4. 3 Dificuldade de ultrapassagem dos veículos longos.....	47
Figura 4. 4 Tráfego intenso no segmento.....	48
Figura 4. 5 Constante tráfego de cargas pesadas .....	48
Figura 4. 6 Veículo longo, carregado de carvão, com dificuldades de fazer a curva .....	49
Figura 4. 7 Mapa de situação .....	50
Figura 4. 8 Detalhe do segmento em estudo .....	50
Figura 4. 9 Índice de condição da manutenção .....	51
Figura 4. 10 Quantidade de veículos acima do peso regulamentar.....	52
Figura 4. 11 Buraco ou panela (ninho) e trincas (fendas) no pavimento .....	54
Figura 4. 12 Trincas e afundamento em trilhas de roda (rodeira).....	54
Figura 4. 13 Remendos (reparações) .....	55
Figura 4. 14 Escorregamento e trincas .....	55
Figura 4. 15 Trincas tipo couro de crocodilo na trilha de roda .....	56
Figura 4. 16 Afundamento em trilha de roda .....	56
Figura 4. 17 Trincas, buracos, escorregamento, afundamento em trilha de roda, .....	57
Figura 4. 18 Trincas e desgaste do pavimento.....	57
Figura 4. 19 Afundamento em trilha de roda .....	58

Figura 4. 20 Loteamento às margens da rodovia .....	58
Figura 4. 21 Resumo dos Indicadores Económicos .....	65

## *Índice de quadros*

Quadro 3. 1 Código de Identificação dos trechos do SNV .....	14
Quadro 3. 2 Níveis de serventia.....	16
Quadro 3. 3 Definição da frequência dos defeitos .....	19
Quadro 3. 4 Conceitos do ICPF .....	19
Quadro 3. 5 Determinação do Índice de Gravidade .....	21
Quadro 3. 6 Pesos para Cálculo .....	21
Quadro 3. 7 IES.....	21
Quadro 3. 8 Classificação da rodovia quanto a IRI.....	37
Quadro 3. 9 Classificação quanto ao número estrutural do pavimento para rodovias com revestimento betuminoso .....	37
Quadro 3. 10 Padrões de Manutenção x IRI x VMD.....	38
Quadro 4. 1 Porcentagem de veículos que trafegam na BR-010/MA.....	60
Quadro 4. 2 Dados de alimentação do HDM IV .....	60





## *Abreviaturas*

AASHTO – American Association of State Highway Officials

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

BIRD – Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento

CBR – California Bearing Ratio

CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado a Quente

CGMRR – Coordenação Geral de Manutenção e Restauração Rodoviária

CNT – Confederação Nacional do Transporte

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

FWD – Falling Weight Deflectometer

GPR – Ground Penetration Radar

HDM – Highway Development and Management System

ICM – Índice da Condição da Manutenção

ICPF – Índice de Condição do Pavimento Flexível

IES – Índice do Estado da Superfície do Pavimento

IGG – Índice de Gravidade Global

IGGE – Índice de Gravidade Global Expedito

IRI – International Roughness Index

LVC – Levantamento Visual Contínuo

PCA – Portland Cement Association

SNV – Plano Nacional de Viação

QCS – Quarter Car Simulation

SGP – Sistema de Gerenciamento de Pavimentos

SNP – Structural Number of the Pavement

SNV – Sistema Nacional de Viação

TSD – Tratamento Superficial Duplo

VB – Viga Benkelman

VMD – Volume Médio Diário de Veículos

VSA – Valor de Serventia Atual

*“Energia e persistência tudo conquistam.”*

*Benjamim Franklin, 1706 - 1790, Cientista.*

## *Cap. 1 Introdução e Metodologia Utilizada*

O Brasil é um país de dimensões continentais e que possui como principal modal de transportes o rodoviário. Esse aspecto acarreta uma contínua e crescente necessidade de investimento nessa área.

As rodovias têm um papel fundamental na economia do país e a sua importância nas trocas econômicas entre as diversas regiões plenamente justifica a busca de uma melhor compreensão do comportamento de pavimentos rodoviários (Meza López, 2010).

Uma malha viária bem conservada permite o escoamento das safras acelerando o desenvolvimento da região, contribuindo assim para promover a indústria e o comércio, para melhorar a viabilidade das zonas urbanas, com o aumento dos empregos, com a educação e com a geração de novas oportunidades (QUEIROZ *et al. apud* REIS, 2007).

A deficiência na manutenção e conservação do pavimento das rodovias influencia diretamente o custo de transporte, pois em muitos casos geram avarias nas cargas transportadas, além de aumentar os custos de manutenção dos veículos (CNT *apud* BASTOS, 2010).

Comparados com outras obras da construção civil, os pavimentos têm vida útil curta e isso se dá, principalmente, devido à repetição das cargas e do clima. Desde a abertura ao tráfego são acumulados defeitos estruturais e funcionais, e quando estes atingem valores críticos

são necessárias intervenções corretivas ou restauração. A perda da serventia e da capacidade de suporte ao longo do tempo e a influência da passagem do tráfego são avaliadas num sistema de gestão de pavimentos, nas várias etapas de vida de serviço de um trecho, de forma periódica, onde, a partir de julgamentos das características dos vários aspectos do comportamento do pavimento avaliado, tomam-se decisões de intervenção. Estas vão desde a manutenção preventiva até a reconstrução total quando o fim da vida útil se torna evidente pela gravidade dos defeitos encontrados na superfície do pavimento (Fonseca, 2013)

No que respeita às rodovias federais, atualmente, tem-se contratos de recuperação, implantação, conservação e manutenção de rodovias, que são administrados pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), autarquia federal vinculada ao Ministério dos Transportes, Portos e Aviação, que tem por objetivo implementar a política de infraestrutura do Sistema Federal de Viação, compreendendo sua operação, manutenção, restauração ou reposição, adequação de capacidade e ampliação mediante construção de novas vias e terminais. Os recursos para a execução das obras são da União. Ou seja, o órgão é gestor e executor, sob a jurisdição do Ministério, das vias navegáveis, ferrovias e rodovias federais, instalações de vias de transbordo e de interface intermodal e instalações portuárias fluviais e lacustres.

Por trabalhar no Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, como Analista de Infraestrutura de Transportes, tenho percebido que muitas vezes se demora a corrigir pequenos defeitos que surgem no pavimento, ocasionando o aparecimento de patologias maiores. Se a intervenção ocorre no momento oportuno, ainda no início do surgimento das anomalias, o custo de manutenção é menor, bem como o tempo de intervenção na rodovia. Teremos então pequenas manutenções, preventivas e corretivas, em vez da grande quantidade de restaurações que temos hoje nas estradas federais. Além disso, o desconforto causado aos usuários, devido às máquinas que estão trabalhando juntamente com o tráfego, já que é inviável parar todo o escoamento nessas rodovias de grande importância comercial, é menor, por se tratar de pequenas intervenções que necessitam de um prazo menor de execução.

Como alocar melhor os investimentos para manutenção e reabilitação da malha viária? Qual é a ordem de prioridade na manutenção? Quais os benefícios para a sociedade decorrentes da aplicação de recursos em manutenção ou construção se comparados ao

investimento em outro setor da economia? Estas questões, entre outras, mostram a necessidade de um processo racional de seleção dos trechos prioritários de atribuição de recursos numa rede rodoviária.

Para este fim se fez uso do Sistema de Gerência de Pavimentos (SGP) como ferramenta para melhor monitorar e administrar recursos para a infra-estrutura rodoviária, em especial na Rodovia Federal BR-010/MA, segmento km 260,8 ao km 319,8, aplicando os conceitos de Gestão de Pavimentos para monitorar e administrar recursos, bem como fundamentar a tomada de decisão das intervenções necessárias. Identificaram-se as anomalias existentes no segmento em estudo, relatando as causas do seu surgimento. Em seguida, através do SGP, propôs-se uma solução para a correção dos problemas encontrados, procurando a melhor relação custo/benefício. Por fim, mostrou-se através de gráficos e quadros as vantagens de uma intervenção preventiva ou corretiva no início do problema, em contrapartida ao sistema atual de intervenções rodoviárias no segmento pesquisado.

Seguindo as premissas de MARCONI e LAKATOS (2003), a abordagem metodológica utilizada foi a exploratória, pois, antes de iniciarmos o estudo de caso foi feita a recolha de dados com a pesquisa bibliográfica e documental que foi desenvolvida com base em livros, artigos científicos, instruções de serviço, especificações de materiais, especificações técnicas, relatórios e Manuais de Procedimentos.

As etapas foram, numa primeira fase a pesquisa bibliográfica sobre o tema, etapas a e b, seguidas dos levantamentos em campo e aplicação do SGP, como se descreve a seguir:

- a) Pesquisa Bibliográfica sobre Sistemas de Gerenciamento de Pavimentos e as principais técnicas corretivas utilizadas nas rodovias federais brasileiras.
- b) Levantamento do inventário de informações junto ao DNIT do segmento objeto do estudo de caso, coletando os dados disponíveis notadamente de irregularidade longitudinal, de levantamentos visuais contínuos e de deflexão.
- c) Recolher informações de levantamentos do trecho selecionados, provenientes de dados históricos ou das opiniões de técnicos especialistas, para determinar o Índice de Condição do Pavimento Flexível (ICPF).

d) Verificar através de dados históricos as intervenções feitas e comparar com as soluções propostas, estabelecendo uma relação entre a época da intervenção ideal e a época da intervenção real e as consequências da existência dessa lacuna.

e) Sugerir intervenções futuras através do SGP

Os resultados recolhidos foram analisados através de gráficos e quadros, de modo a facilitar a visualização dos mesmos e a correlação com a hipótese colocada inicialmente.

Este estudo foi dividido em seis capítulos, sendo que no capítulo 1 tem-se a Introdução, com identificação do problema e seu enquadramento, bem como objetivos a atingir no trabalho; no capítulo 2, apresenta-se a metodologia utilizada; no capítulo 3 tem-se a fundamentação teórica, com a apresentação sumária do SGP; no capítulo 4 tem-se o Sistema de Gerenciamento de Pavimentos do DNIT, com a aplicação do *software* HDM IV; no capítulo 5, o Projeto Aplicado, com todos os levantamentos feitos em campo; no capítulo 6, as conclusões, recomendações e seguimento a dar ao trabalho.

## *Cap. 2 Fundamentação Teórica*

Pavimento é uma estrutura construída sobre a terraplenagem, por meio de camadas de vários materiais de diferentes características de resistência e deformabilidade. Assim, o pavimento rodoviário constitui-se numa estrutura multicamadas, elástica e funcionando solidariamente, de espessuras constantes transversalmente ao eixo da estrada, submetida a tensões e deformações que derivam do tráfego e das condições ambientais, que devem ser compatibilizadas com a resistência de cada material empregado em cada uma das camadas e em relação ao terreno de fundação (subleito). Sob o ponto de vista de engenharia, esta estrutura deve ser obtida com a máxima qualidade e o mínimo custo possível (Souza *apud* Meza López, 2010)

Segundo Bastos (2010, 25),

[...] o desempenho dos pavimentos flexíveis é condicionado pela ocorrência de defeitos que, inevitavelmente, surgem com o tempo de exposição ao tráfego e às intempéries. A identificação dos defeitos e uma compreensão dos seus mecanismos de origem são etapas fundamentais antes que qualquer alternativa de solução seja empregada. A manutenção ou restauração de um pavimento é uma prática fundamental para se manter ou elevar os níveis desejáveis de desempenho da rodovia. Defeitos no pavimento, como buracos, afundamentos e



ondulações, podem comprometer a segurança do usuário e aumentar o tempo e o custo das viagens.

Esse é um ponto fundamental do estudo de caso proposto, identificar e compreender a origem dos defeitos para, através do Sistema de Gerenciamento de Pavimentos, buscar a melhor solução e o melhor momento para a intervenção, podendo ser uma manutenção ou restauração, de modo a recuperar o nível de desempenho do pavimento, trazendo mais segurança ao usuário.

Dentro de um Sistema de Gerência de Pavimentos, a avaliação do estado da superfície, funcional e estrutural dos pavimentos bem como os modelos de desempenho dos mesmos são imprescindíveis para a priorização e seleção de projetos e de estratégias de manutenção e reabilitação, para a previsão orçamentária, programação plurianual de investimentos e para a alocação adequada dos recursos públicos (REIS, 2007).

Os Sistemas de Gerência de Pavimentos (SGP) são definidos por muitos autores, de formas diferentes, porém todas as definições têm em comum alguns princípios básicos. Dentre eles, podem ser destacados os seguintes:

- Um SGP consiste de um elenco de atividades coordenadas, relacionadas com o planejamento, projeto, construção, manutenção, avaliação e pesquisa de pavimentos, cujo objetivo principal é utilizar informações confiáveis e critérios de decisão para produzir um programa de construção, manutenção e reabilitação de pavimentos que proporcione a máxima eficiência possível com os recursos disponíveis (HAAS *et al.* *apud* REIS, 2007).
- Um sistema de gerência de pavimentos constitui-se de um conjunto de ferramentas que auxiliam na administração da infra-estrutura rodoviária. Envolvem, num sentido mais amplo, todas as atividades relacionadas ao projeto, construção, manutenção, reabilitação e pesquisa na área de pavimentos (QUEIROZ, 1984).
- Um sistema de gerência de pavimentos é um conjunto de ferramentas que serve para auxiliar os decisores na busca de estratégias viáveis para avaliar, prover e manter os pavimentos em boas condições durante um determinado período de tempo (AASHTO, 1993).

É consenso que muito mais importante do que definir e conscientizar todos os níveis de decisão de um órgão rodoviário dos benefícios que a implantação de um sistema gerencial de pavimentos traz para a sociedade, os pavimentos rodoviários representam um valioso patrimônio cuja conservação e restaurações oportunas são essenciais para a sua preservação. Qualquer interrupção ou redução na intensidade ou na frequência dos serviços necessários à manutenção desse patrimônio implicará aumentos substanciais nos custos de operação dos veículos e na necessidade de investimentos cada vez mais vultosos para recuperação da malha rodoviária (Reis, 2007)

Um pavimento, que é restaurado no momento adequado, poderá exigir apenas uma camada delgada de recapeamento, sobreposta à estrutura atual, sendo de custo relativamente baixo. Entretanto, se só for restaurado quando atingir a condição “mau/péssimo”, o pavimento excessivamente deteriorado exigirá serviços cujos custos atingirão valores três vezes superiores (Visconti *apud* Reis, 2007).

A adoção de um sistema gerencial de pavimentos por um órgão rodoviário trará benefícios, em primeiro lugar, aos usuários das rodovias e à população de uma forma geral, pois os recursos públicos serão aplicados nas obras rodoviárias com maior eficiência. Também a administração do órgão, em seus diversos níveis, será beneficiada com a utilização do sistema de gestão, devido à maior possibilidade de serem adotadas decisões corretas, da maior coordenação entre os diversos setores do órgão e do favorecimento das atividades de treinamento e aperfeiçoamento de pessoal. Embora teoricamente um sistema gerencial de pavimentos deva incluir entre os seus objetivos o estabelecimento de prioridades para a construção de novas ligações pavimentadas, a escassez de recursos e a predominância de critérios político-administrativos para inclusão desse tipo de obra no programa de investimentos, têm limitado a abrangência do SGP da maioria dos órgãos rodoviários brasileiros até o momento apenas em manutenção preventiva e reabilitação dos pavimentos existentes (REIS, 2007).

O objetivo deste trabalho é demonstrar que a intervenção no momento adequado do segmento em estudo é vantajosa para todos, financeiramente e tecnicamente falando.



*“A ciência pode estabelecer limites ao conhecimento, mas nunca à imaginação”.*

*Bertrand Russell, 1872-1970. Filósofo.*

### *Cap. 3 O Sistema de Gerenciamento de Pavimentos do DNIT*

O SGP surgiu da necessidade de manutenção dos pavimentos que estavam envelhecendo, pois o grande avanço nas construções das rodovias brasileiras ocorreu entre as décadas de 50 e 70, quando as principais malhas rodoviárias que ligam o país de norte a sul e de leste a oeste foram construídas. Também pela exigência dos órgãos financiadores e pela necessidade de se aplicar melhor os exíguos recursos públicos. Outro fato determinante na criação do SGP foi o reconhecimento do efeito direto da condição do pavimento nos custos operacionais dos veículos: consumo de pneus e combustíveis; custos de manutenção; tempo de viagem, além de impactos ambientais.

Segundo o Manual de Gerência de Pavimentos do DNIT (2011),

[...] A Gestão de Pavimentos constitui-se atualmente em uma importante ferramenta de administração, objetivando determinar a forma mais eficaz da aplicação dos recursos públicos disponíveis, em diversos níveis de intervenção, de sorte a responder às necessidades dos usuários dentro de um plano estratégico que garanta a melhor relação Custo x Benefício

A conservação e restauração oportunas são importantes na preservação do pavimento. Seu adiamento implica em aumento de custos e necessidade de investimentos mais altos. “O objetivo principal do SGP é alcançar a melhor aplicação possível para os recursos públicos disponíveis e oferecer um transporte rodoviário seguro, compatível e econômico.” (BRASIL, 2011).

Grande parte das redes rodoviárias, construídas a um custo elevado, não tem recebido conservação suficiente e está sendo submetida a cargas por eixo acima da capacidade para as quais foram projetadas. O atual quadro de conservação deve-se a diversas causas, tais como as dificuldades econômicas e as deficiências institucionais, políticas, técnicas e operacionais. Porém, o problema institucional é a causa fundamental da gravidade da situação.

Os orçamentos para conservação freqüente não guardam nenhuma relação com as necessidades conhecidas. As negociações orçamentárias estão, predominantemente, no nível político e verifica-se que há uma certa parcela tradicional do orçamento geral destinada à conservação e que, na última década, não acompanhou a ampliação da rede rodoviária, nem tampouco a sua deterioração. As deficiências na conservação devem-se em parte à estrutura e funções dos órgãos rodoviários tradicionais. Normalmente, um mesmo organismo se encarrega de demasiadas responsabilidades: planejamento, supervisão e execução dos trabalhos de construção e conservação.

Em estudo realizado pelo Banco Mundial em 85 países em desenvolvimento que receberam financiamentos rodoviários, verificou-se que 26% das estradas rurais pavimentadas necessitavam de reconstrução, bem como 33% das estradas não pavimentadas. A resultante perda da infra-estrutura foi 45 bilhões de dólares devido à falta de conservação. A conservação adequada e na época certa teria um custo de apenas US\$ 12 bilhões, além de reduzir os custos do transporte.

Uma rodovia em boa condição requer somente conservação rotineira para manter-se neste estado. Uma rodovia regular necessita de reforço do revestimento (recapeamento). Uma rodovia em condição ruim deteriorou-se até um extremo que necessita de reconstrução parcial ou total.

Outra consequência grave que penaliza os usuários e os consumidores é o aumento de preço dos fretes e das passagens rodoviárias em decorrência da elevação dos custos de operação dos veículos nas estradas em piores condições de tráfego. As rodovias brasileiras, mesmo as que se encontram em mau estado de conservação, continuam sendo utilizadas pelos usuários, pois na maioria dos casos não há outra opção. Não há redução no tráfego.

Em compensação, essa situação onera diretamente os usuários e indiretamente toda a sociedade, porquanto o custo do transporte rodoviário sobe e afeta o preço das mercadorias e das passagens. Há estudos indicando que quando se reduz um dólar na manutenção de estrada, o custo de operação dos veículos aumenta em três dólares.

Dessa maneira, quando não se fazem os investimentos necessários na conservação, criam-se custos muito superiores aos valores que seriam dispendidos para manter e restaurar as rodovias.

A correta aplicação do SGP permite decidir entre conservação, restauração e melhoramento da rodovia, tendo em vista o orçamento disponível.

### 3.1 Conservação, restauração e melhoramento rodoviário

A conservação rodoviária tem por finalidade preservar os investimentos realizados nas estradas de rodagem e permitir aos usuários um transporte seguro, econômico e confortável.

A restauração, também chamada de reabilitação, visa recuperar ou reforçar um pavimento, uma obra-de-arte ou outra parte componente de corpo estradal, cujas condições estejam comprometendo o fluxo de tráfego ou sua segurança. É uma modalidade que exige a existência prévia de um Projeto de Engenharia.

Os melhoramentos são obras que visam oferecer condições de tráfego e de segurança mais favoráveis, em relação às existentes. Servem como exemplos alargamento de plataforma, correção de traçado, implantação de terceira faixa, etc.

Para que a conservação seja realizada de maneira eficiente, é necessário que haja um equilíbrio entre os fatores intervenientes na execução das tarefas, ou seja: pessoal, material, equipamentos, recursos financeiros e gerência. Essa conjugação de esforços nem sempre é

fácil de conseguir, razão pela qual foram desenvolvidos Sistemas de Administração de Conservação Rodoviária.

A conservação protege a vida útil da estrada e adia a necessidade de restauração, reduz o custo operacional dos veículos e ajuda a manter as estradas permanentemente abertas ao tráfego e com isso permitir uma maior regularidade, pontualidade e segurança nos serviços de transporte rodoviário. Agir no momento certo é ainda mais crítico quando se trata de proteger as rodovias pavimentadas da ação destruidora da água. A estrutura do pavimento pode ser destruída numa simples estação chuvosa pela penetração da água, penetração esta causada pelas trincas que não foram oportunamente seladas ou valetas e bueiros que não foram devidamente limpos para assegurar escoamento. O atraso na execução do serviço necessário implica, obrigatoriamente, em despesas vultosas, antecipadas, em recapeamento, restauração e até reconstrução de trechos significativos e representa, no fundo, uma perda de investimento.

A conservação de rotina abrange reparos localizados do pavimento e do acostamento e a conservação corrente da drenagem da estrada, taludes de cortes e aterros, faixa de domínio, sinalização e acessórios. Exemplos: remendo de buracos, recomposição de sarjetas e valetas de drenagem, limpeza e reparos de bueiros e drenos, controle de vegetação, controle de erosão, pintura de faixas no pavimento. Conserto ou reposição de placas de sinalização, defensas, limpeza de faixa de domínio. Os serviços rotineiros são executados permanentemente por turmas especializadas que reparam os defeitos que surgem nos diversos componentes da plataforma estradal ao longo da rede.

A conservação periódica abrange tratamento leve e em pequenas extensões da superfície de rolamento e acostamentos, visando a manutenção das características da pista e da resistência estrutural do pavimento. Exemplos: selagem de trincas, lama asfáltica, tratamento superficial e reperfilagem com CBUQ. Dependendo da deflectometria e recursos poderá ser utilizado asfalto com polímeros. Esses serviços são normalmente objeto de programação anual.

A restauração é a recomposição de toda a largura, e em grande extensão, do pavimento e acostamentos existentes, para restabelecer a resistência estrutural e a integridade originais da plataforma estradal. Exemplos: Recapeamento com concreto asfáltico, construção de base e capa asfáltica sobre pavimento deteriorado, reciclagem da capa asfáltica.

São serviços executados periodicamente, de vulto significativo, e que exigem a elaboração prévia de um Projeto de Engenharia. O conhecimento das causas dos problemas mais comuns na conservação permite uma melhor compreensão das tarefas de reparação. Consertos adequados e executados em tempo evitarão o progresso da deterioração, que exigirá reparos de maior vulto e custos mais elevados.

O diagnóstico da causa do problema é vital para o planejamento das operações de conservação. O pavimento das rodovias e particularmente a sua camada superficial, o revestimento, deve sempre preservar requisitos fundamentais: conforto e segurança dos usuários e durabilidade da rodovia.

Para atender a estes três requisitos o órgão rodoviário deve dispor de meios e métodos que permitam, permanentemente, a realização dos reparos necessários para oferecer aos usuários o melhor nível de serviço possível. Este nível de serviço é sensivelmente afetado pelo estado do revestimento que, em síntese, representa o contato direto do usuário com a rodovia e, portanto, deve apresentar boas condições de rolamento e segurança para a circulação dos veículos.

Para a implantação do SGP é necessário um sistema de referência (SNV – Sistema Nacional de Viação); avaliação dos pavimentos; determinação das prioridades e; elaboração de programa plurianual de investimentos. A recolha de dados deve ser minuciosa, confiável e periodicamente atualizada.

### 3.2 Sistema de referência SNV

O atual SGP do DNIT é atualizado para pavimentos flexíveis e semirrígidos. No caso de estruturas de pavimentos em concreto de cimento Portland ainda não se dispõem de catálogos técnicos específicos. No levantamento de dados faz-se a divisão em subtrechos homogêneos, cuja codificação representa a região estudada, a estrutura do pavimento, o volume de tráfego atuante (Volume Médio Diário – VMD), o índice de Irregularidade Superficial (IRI-International Roughness Index), a deflexão do pavimento e o Índice de Gravidade Global (IGG). No quadro 3.1 temos exemplo de utilização do SNV.



Quadro 3. 1 Código de Identificação dos trechos do SNV

010	B	MA	0450 / 0460
Nº da BR	Indica Trecho Federal	Unidade da Federação	Nº do trecho (crescente no sentido do SNV – não volta a zero nas divisas estaduais)

Fonte: BRASIL, (2011) Manual de Gerência de Pavimentos

### 3.3 Avaliação do Pavimento

A avaliação do pavimento consiste em verificar suas condições funcionais, estruturais e operacionais.

#### 3.3.1 Avaliação Funcional

A avaliação funcional é a conceituação das irregularidades do pavimento e diz respeito ao conforto do usuário devido à conservação da pista de rolamento. É feita através do Valor de Serventia Atual (VSA), do Levantamento Visual Contínuo (LVC), do Índice de Condição do Pavimento Flexível (ICPF), do Índice de Gravidade Global (IGG) e do Índice de Irregularidade Internacional (IRI)

##### *i - Valor de Serventia Atual*

As primeiras avaliações funcionais sistemáticas de pavimentos foram feitas na pista experimental da AASHO – *American Association of State Highway Officials* – no final da década de 50 até início da década de 60. A avaliação funcional do pavimento trata de analisar o pavimento quanto a sua função para o usuário. Consiste em analisar o estado da superfície do pavimento e como este estado interfere na dinâmica dos veículos, portanto, no conforto do usuário ao trafegar. Se dá através do Valor de Serventia Atual (VSA), do levantamento visual contínuo (LVC) e do Índice de Irregularidade Internacional (IRI).

Serventia é a capacidade de um pavimento construído em um determinado trecho servir ao usuário em um dado momento quanto ao seu conforto ao rolamento (e em parte quanto a segurança). O VSA é uma atribuição numérica de 0 a 5, onde 0 corresponde a péssimo e 5, excelente, conforme demonstrado no quadro 3.2. Dado pela média da nota de avaliadores, dentro de um veículo de passeio para o conforto ao rolamento de um veículo em determinado trecho. Esta nota classifica o estado da superfície de um dado pavimento quanto ao conforto de rolamento. O VSA pode ser empregado para definir momentos de intervenções de manutenção do pavimento. Preventivamente, a manutenção deve ser feita antes de níveis de inaceitabilidade quanto ao conforto ao rolamento (figuras 3.1 e 3.2)

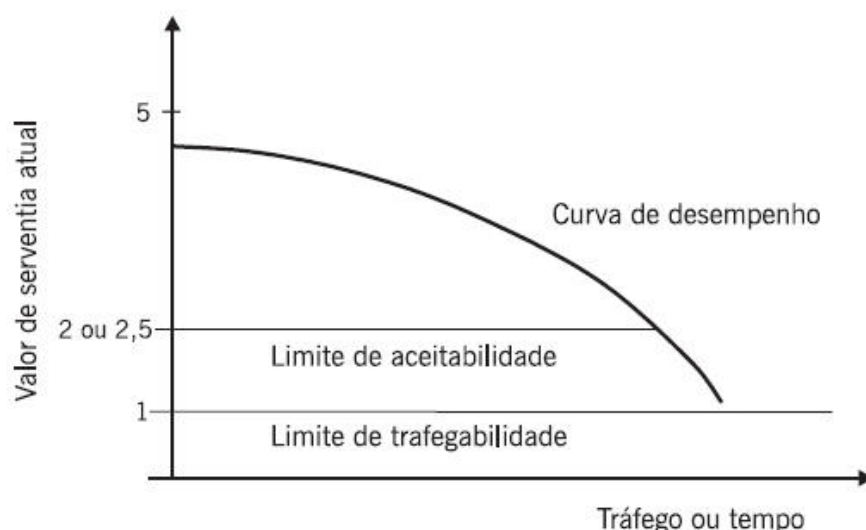


Figura 3. 1 Gráfico do Valor de Serventia Atual x Tráfego ou Tempo

Fonte: BRASIL, (2011) Manual de Gerência de Pavimentos

Quadro 3. 2 Níveis de serventia

Padrão de conforto ao rolamento	Avaliação (faixa de notas)
Excelente	4 a 5
Bom	3 a 4
Regular	2 a 3
Ruim	1 a 2
Péssimo	0 a 1

Fonte: BRASIL, (2003) Norma DNIT 009/2003-PRO (adaptado)

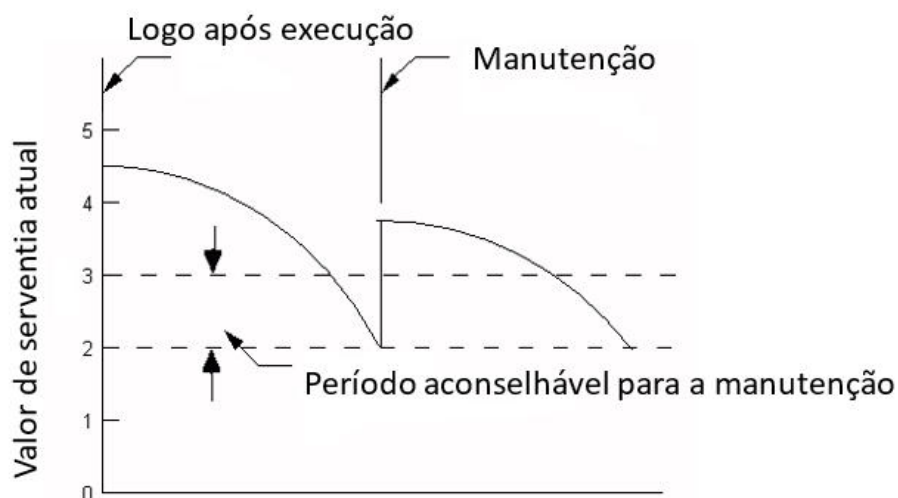


Figura 3. 2 Intervenções x Valor de Serventia Atual

Fonte: BRASIL, (2011) Manual de Gerência de Pavimentos

O VSA pode variar dependendo da qualidade construtiva e com as possíveis intervenções selecionadas. A velocidade de redução do VSA com o tempo vai depender também destes fatores, conforme demonstrado na figura 3.3.

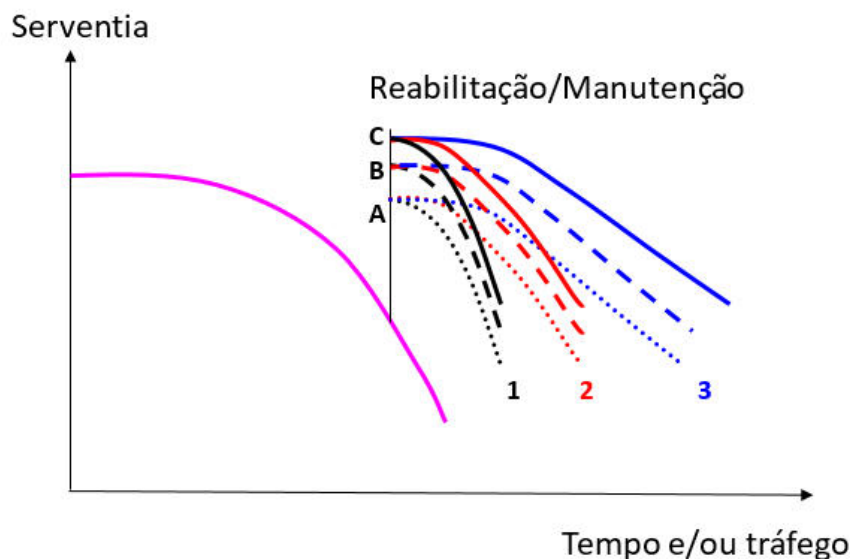


Figura 3. 3 Serventia x Tempo ou Tráfego

Fonte: Meza López, J.M, (2010)

Na figura 3.3 1,2 e 3 são alternativas diferentes de manutenção, enquanto que A, B e C dependem da qualidade construtiva e da solução

A ação do tráfego e das cargas dinâmicas, bem como a temperatura, afetam o comportamento do pavimento. As cargas dos veículos deterioram o pavimento, pois todos os veículos que passaram estão registrados na estrutura do pavimento e a superfície sofre alterações que pioram seu estado e causam desconfortos crescentes aos usuários. As irregularidades da superfície provocam o aumento de magnitude das cargas dinâmicas dos veículos, originando, portanto, um aumento no dano causado, pois equivale a um veículo de maior carga.

A ação climática auxilia na aceleração da deterioração, uma vez que as águas de chuva quando atingem os materiais do pavimento e do subleito provocam queda de resistência e, os pavimentos ao serem solicitados, apresentam deslocamentos da estrutura maiores e provocam maiores danos. Quando o pavimento já apresenta trincas na superfície, a entrada de água é facilitada e o decaimento da serventia é ainda maior.

A temperatura também afeta o comportamento dos materiais. O aumento da temperatura altera a viscosidade dos ligantes asfálticos e pode provocar queda de resistência dos

revestimentos, principalmente quanto à deformações permanentes. As baixas temperaturas (abaixo de 0°C) podem provocar trincamento no revestimento asfáltico por retração, além de aumento de resistência do revestimento que, se muito delgado e construído sobre materiais muito resilientes (deformáveis), ficam mais susceptíveis à ruptura.

#### *ii Levantamento Visual Contínuo*

O VSA atualmente vem sendo substituído pelo Levantamento Visual Contínuo (LVC) que consiste na avaliação da superfície de pavimentos para a determinação do Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis (ICPF), ao mesmo tempo em que proporciona também os elementos necessários para o cálculo do Índice de Gravidade Global Expedito (IGGE) e do Índice do Estado de Superfície do Pavimento (IES).

No LVC deve ser usado veículo equipado com velocímetro/odômetro calibrado para aferição da velocidade de operação (40km/h) e das distâncias percorridas. Equipe mínima de dois técnicos e um motorista, percorrendo a rodovia em um único sentido (rodovia com duas faixas de tráfego). Em trechos com pista dupla, o LVC é realizado separadamente para cada uma das pistas. Deve-se evitar o levantamento em dias chuvosos, com muita neblina, ou com pouca luz natural. O processo compreende o preenchimento de formulários, com divisão do trecho em segmentos, com extensão mínima de 1km e máxima de 6km. Preferencialmente se usa segmentação a cada 1km. Só se admite segmentação maior quando houver segurança absoluta da homogeneidade dos defeitos ao longo de toda extensão do pavimento. O segmento avaliado pode ser inferior a 1km em casos específicos, tais como: final do trecho do SNV; mudanças bruscas no estado de conservação, no tipo de revestimento, espessura, na idade do pavimento, etc.

Deve ser anotado qualquer fato relevante não previsto nos demais campos do formulário, como por exemplo: obras em andamento, trechos urbanos, obras-de-arte, etc. As determinações dos valores das trincas (fendas), deformações, panelas (peladas e ninhos) e remendos (reparações) serão feitas pela equipe, sem sair do veículo, avaliando visualmente as dimensões e tipo dos defeitos.

O preenchimento quanto à frequência dos defeitos: Alta (A), Média (M) ou Baixa (B) deve considerar os critérios do quadro 3.3.

Quadro 3. 3 Definição da frequência dos defeitos

Painéis (P) e Remendos (R)		
Código	Frequência	Quant./km
A	Alta	$\geq 5$
M	Média	2 – 5
B	Baixa	$\leq 2$

Outros defeitos		
Código	Frequência	% por km
A	Alta	$\geq 50$
M	Média	50 – 10
B	Baixa	$\leq 10$

Fonte: BRASIL, (2003) Norma DNIT 008/2003-PRO

O ICPF é feito mediante o cálculo da média dos Índices contidos no Formulário do Levantamento, avaliados por dois ou mais avaliadores. Os conceitos obedecem o disposto no quadro 3.4. O resultado é colocado em quadro resumo por subtrecho homogêneo avaliado.

Quadro 3. 4 Conceitos do ICPF

Conceito	Descrição	ICPF
----------	-----------	------

Ótimo	Necessita apenas de conservação rotineira	5-4
Bom	Aplicação de lama asfáltica: desgaste superficial, trincas não muito severas em áreas não muito extensas	4-3
Regular	Correção de pontos localizados ou recapeamento: pavimento trincado com “painelas” e remendos pouco frequentes e com irregularidade longitudinal ou transversal	3-2
Ruim	Recapeamento com correções prévias: defeitos generalizados com correções prévias em áreas localizadas – remendos superficiais ou profundos	2-1
Péssimo	Reconstrução: defeitos generalizados com correções prévias em toda a extensão. Degradação do revestimento e das demais camadas – infiltração de água e descompactação da base	1-0

Fonte: BRASIL, (2003) Norma DNIT 008/2003-PRO

O cálculo do IGGE é feito pela média dos dados contidos no formulário de levantamento próprio. Utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{IGGE} = (\text{Pt} \times \text{Ft}) + (\text{Poap} \times \text{Foap}) + (\text{Ppr} + \text{Fpr})$$

Onde:

Ft, Pt = frequência e peso das trincas

Foap, Poap = frequência e peso de deformações

Fpr, Ppr = frequência e peso de painelas e remendos

Os quadros 3.5 e 3.6 fornecem o valor dos pesos para o cálculo do IGGE em função das frequências e gravidade de ocorrências de defeitos anotados no formulário.

Quadro 3. 5 Determinação do Índice de Gravidade

Frequencia	Painelas (P) e Remendos (R)		Demais defeitos	
	Fator Fpr (Quant/km)	Gravidade	Fatores Ft e Foap (%)	Gravidade
Alta	$\geq 5$	3	$\geq 50$	3
Média	2 – 5	2	50 – 10	2
Baixa	$\leq 2$	1	$\leq 10$	1

Fonte: BRASIL, (2003) Norma DNIT 008/2003-PRO

Quadro 3. 6 Pesos para Cálculo

Gravidade	Pt	Poap	Ppr
3	0,65	1,00	1,00
2	0,45	0,70	0,80
1	0,30	0,60	0,70

Fonte: BRASIL, (2003) Norma DNIT 008/2003-PRO

O Índice do Estado da Superfície do Pavimento (IES) tem valores compreendidos de 0 a 10 e é avaliado em função do IPCF e do IGGE conforme quadro 3.7.

Quadro 3. 7 IES

Descrição	IES	Código	Conceito
IGGE $\leq 20$ e IPCF $> 3,5$	0	A	Ótimo



$IGGE \leq 20$ e $ICPF \leq 3,5$	1	B	Bom
$20 \leq IGGE \leq 40$ e $ICPF > 3,5$	2		
$20 \leq IGGE \leq 40$ e $ICPF \leq 3,5$	3	C	Regular
$40 \leq IGGE \leq 60$ e $ICPF > 2,5$	4		
$40 \leq IGGE \leq 60$ e $ICPF \leq 2,5$	5	D	Ruim
$60 \leq IGGE \leq 90$ e $ICPF > 2,5$	7		
$60 \leq IGGE \leq 90$ e $ICPF \leq 2,5$	8	E	Péssimo
$IGGE > 90$	10		

Fonte: BRASIL, (2003) Norma DNIT 008/2003-PRO

A apresentação dos resultados do levantamento consiste no preenchimento do quadro resumo para pavimentos flexíveis e semi rígidos – resultados do levantamento visual contínuo.

### *iii Índice de Irregularidade Internacional*

A avaliação funcional do pavimento também utiliza o Índice de Irregularidade Internacional – IRI, que é o somatório dos desvios da superfície de um pavimento em relação a um plano de referência sendo medido por equipamentos específicos. Enquanto o VSA e o LVC têm seus valores determinados subjetivamente, o IRI tem equipamentos de medição para determinar seu valor.

Segundo PATERSON *apud* BARELLA (2008, 21):

[...] a irregularidade afeta a dinâmica dos veículos e por isso tem um impacto importante em seu custo operacional, na segurança, no conforto e na velocidade

do deslocamento. A irregularidade também aumenta as cargas dinâmicas aplicadas pelos veículos no pavimento, acelerando sua deterioração estrutural e por fim, pode ainda prejudicar a drenagem superficial o que tende a aumentar ainda mais seus impactos negativos.

Na década de 80, no Brasil, as medições eram feitas por equipamentos tipo resposta (figura 3.4), tais como *Mays Road Meter* (*Mays Meter*), *PCA Road Meter* e *Bump Integrator*; os dois primeiros de origem americana e o último de origem inglesa. Funcionam baseados no princípio de medir continuamente o deslocamento do eixo de um veículo ou de reboque em relação à sua carroceria. Tal deslocamento é somado somente em um sentido: só quando se afasta, ou só quando se aproxima da carroceria. No entanto, os resultados apresentam muita discrepância de um equipamento para outro, ou mesmo quando se utiliza o mesmo equipamento com veículos ou velocidades diferentes. Não resultando em informações muito precisas. Posteriormente passou a usar o QCS – *Quarter Car Simulation*, que consistia na simulação de quarto de carro, contendo basicamente mola, amortecedor, massa e pneu. A figura 3.5 mostra esquema desse equipamento.

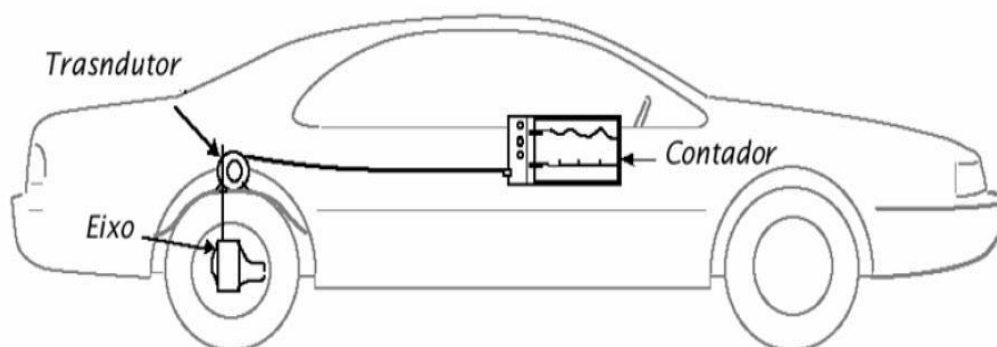


Figura 3. 4 Esquema de funcionamento de um medidor de irregularidade tipo resposta

Fonte: Barella, R.M., (2008)

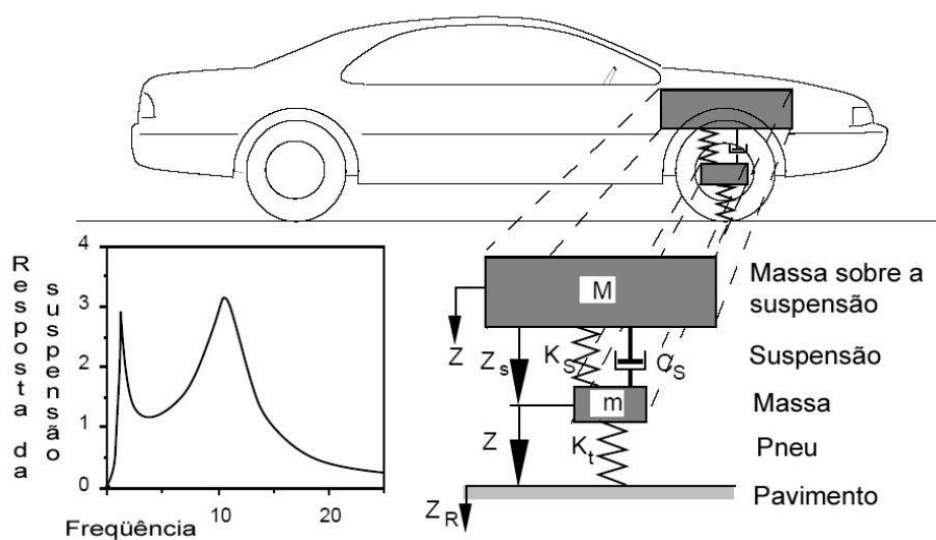


Figura 3. 5 QCS

Fonte: Barella, R.M., (2008)

No século XXI iniciou-se a substituição dos equipamentos tipo resposta pelos perfilômetros inerciais a laser conforme mostram as figuras 3.6 a 3.9.



Figura 3. 6 Perfilômetro inercial portátil

Fonte: Barella, R.M., (2008)



Figura 3. 7 Perfilômetros inerciais a laser utilizados na dianteira de veículos automotores

Fonte: Reis, C. A. R., (2007)

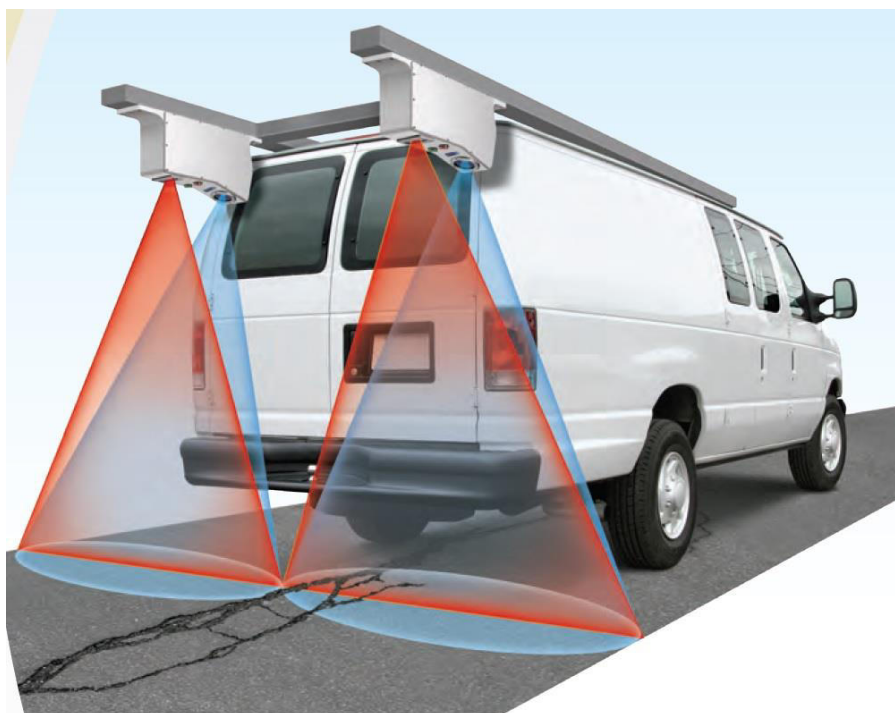


Figura 3. 8 Perfilômetros inerciais a laser utilizados na traseira de veículos automotores

Fonte: Pereira, D. A., (2014)

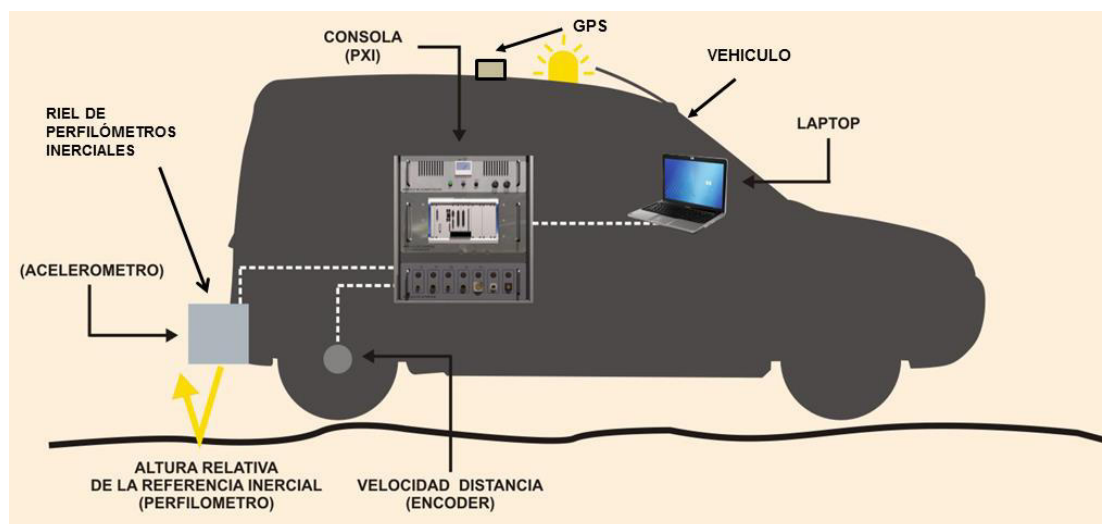


Figura 3. 9 – Esquema do perfilômetro a laser

Fonte: Pereira, D. A., (2014)

A irregularidade é resultante do tipo de projeto estrutural e escolha de materiais da estrutura do pavimento, das falhas do processo construtivo e do uso da via pelos veículos, intensificada pelas condições climáticas.

A figura 3.10 representa o Gráfico IRI e a figura 3.11 os valores de IRI associados à condição do pavimento.

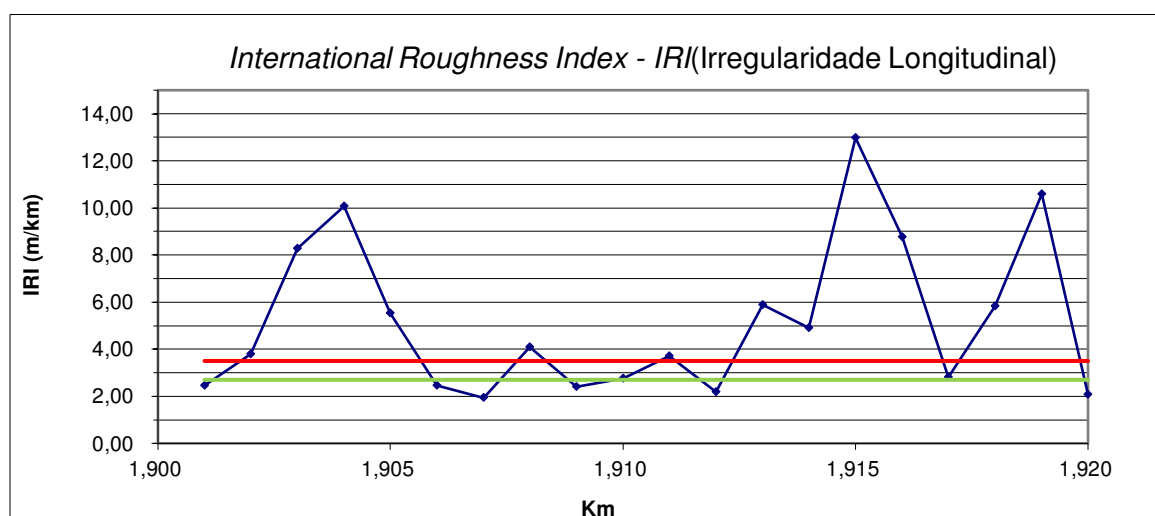


Figura 3. 10 Gráfico IRI

Fonte: Meza López, J.M, (2010)

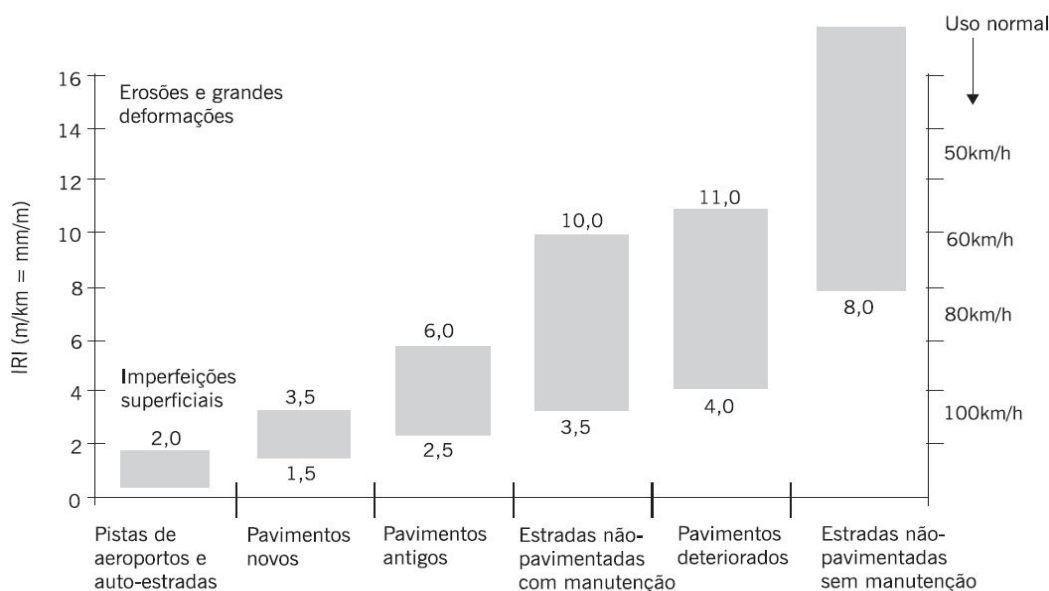


Figura 3. 11 Condição do pavimento x IRI

Fonte: BRASIL, (2011) – Manual de Gerência de Pavimentos

Os dados do IRI são utilizados para visualizar de forma sintética a condição do rolamento de uma pista ou faixa de tráfego; ter indícios da condição de segurança no rolamento e da drenagem superficial; fazer parte de um banco de dados usado na gerência do pavimento; auxiliar na escolha dos trechos que necessitam de investimentos mais iminentes, ou, conhecendo o orçamento disponível, definir em quais trechos será possível intervir; auxiliar na escolha do tipo de intervenção necessária para corrigir a irregularidade; ter indícios dos custos operacionais dos usuários; servir de parâmetro contratual em concessões de rodovias, obras de construção ou de restauração de pavimentos; permitir reparos localizados no pavimento; prever o desempenho do pavimento (Barella, 2008)

#### *iv Aderência pneu-pavimento*

O pavimento deve apresentar uma boa aderência, principalmente em zonas de frenagem, curvas horizontais e quando está molhado. A baixa aderência pneu-pavimento constitui um fator de risco à segurança dos usuários. A resistência à derrapagem é um parâmetro variável em função das condições climáticas. A aderência pneu-pavimento é um importante indicador do comportamento funcional do pavimento (Mattos, 2009).

A macrotextura do revestimento asfáltico deve apresentar um valor mínimo que garanta segurança e não deve passar de um valor máximo para não resultar na produção de ruídos desconfortáveis aos usuários da via e para não elevar os custos operacionais de deslocamentos. Ela é medida através do ensaio de Mancha de Areia. A microtextura do pavimento corresponde aos valores de atrito e é medida pelo Pêndulo Britânico.

O *International Friction Index (IFI)* é um índice que combina os valores da micro e macrotextura na avaliação funcional de pavimentos. É muito utilizado em diversos Sistemas de Gestão de Pavimentos. No Brasil, as exigências para avaliação da aderência em rodovias limitam-se, quase que exclusivamente, a avaliar apenas para aceitação de serviços. Por essa razão, o IFI não foi utilizado no HDM IV, neste estudo.

### *3.3.2 Avaliação Estrutural*

A avaliação estrutural mede a capacidade do pavimento em resistir aos esforços impostos pelo tráfego, durante o período de projeto. Está associada ao conceito de capacidade de carga. Os defeitos estruturais são deformações elásticas e plásticas (Figuras 3.12 e 3.13). As deformações elásticas são avaliadas por deflectômetros, já as plásticas por treliças ou sensores laser.



Figura 3. 12 Ruptura plástica

Fonte: Meza López, J.M, (2010)





Figura 3. 13 Ruptura por fadiga

Fonte: Meza López, J.M, (2010)

A deformação elástica ou recuperável ocorre quando o pavimento possui capacidade de carga compatível. Deformação plástica ou permanente quando o pavimento não possui capacidade de carga adequada, exemplo afundamento de trilha de roda. A deformação por fadiga ocorre devido à repetição de cargas, ação climática, envelhecimento da camada asfáltica, onde surgem trincas no pavimento.

Na avaliação estrutural pode-se adotar métodos destrutivos ou não destrutivos. A avaliação através de método destrutivo faz o uso de furos e poços de sondagem, com amostragem por segmento homogêneo, resultados pontuais e necessidade de interromper o tráfego. É necessária quando se quer conhecer o tipo de material do pavimento, a espessura de camadas e para coleta de material para ensaios de laboratório. As figuras 3.14, 3.15 e 3.16 representam poços e furos de sondagem.



Figura 3. 14 Poço de sondagem

Fonte: Meza López, J.M, (2010)



Figura 3. 15 Furo de sondagem

Fonte: Meza López, J.M, (2010)



Figura 3. 16 Extração de amostra por furo de sondagem

Fonte: Meza López, J.M, (2010)

A avaliação por método não destrutivo usa equipamentos específicos, tais como: Viga Benkelman (VB), *Falling Weight Deflectometer* (FWD), Georradar (*Ground Penetrating Radar* – GPR), Treliza. A VB e o FWD avaliam a deflexão recuperável e o Georradar mostra as espessuras do pavimento. São ensaios rápidos, com coleta de dados contínua e maior acurácia.

A Viga Benkelman possui carregamento quase estático, foi desenvolvida na década de 1950 pelo engenheiro A. C. Benkelman da Califórnia e introduzida no Brasil em 1962. Possui custo relativamente baixo, porém seu levantamento é trabalhoso e com precisão limitada. Fornece a deflexão máxima e o raio de curvatura. As figuras 3.17 e 3.18 demonstram o levantamento com a viga Benkelman e as respectivas deflexões.



Figura 3. 17 Levantamento com Viga Benkelman

Fonte: Meza López, J.M, (2010)

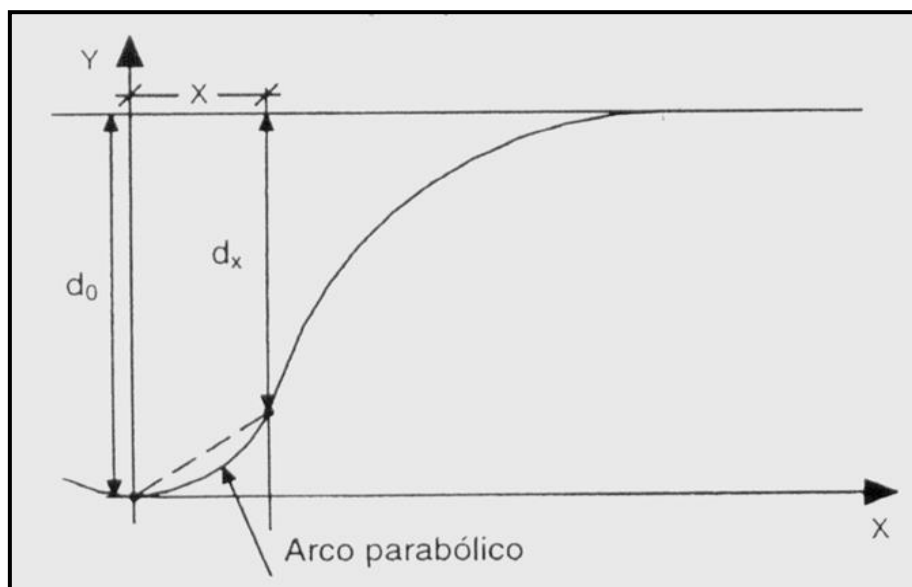


Figura 3. 18 Gráfico das deflexões medidas na Viga Benkelman

Fonte: Meza López, J.M, (2010)

O equipamento de FWD com carregamento por impacto, possui coordenadas de precisão, o carregamento é dinâmico, tem maior acurácia, maior agilidade, aquisição automática dos dados, leitura da deflexão em 7 pontos, capacidade de até 120 kN, variação do nível de



queda, sistema hidráulico. As figuras 3.19 e 3.20 demonstram o levantamento com o FWD e as respectivas deflexões.



Figura 3. 19 Levantamento com FWD

Fonte: Meza López, J.M, (2010)

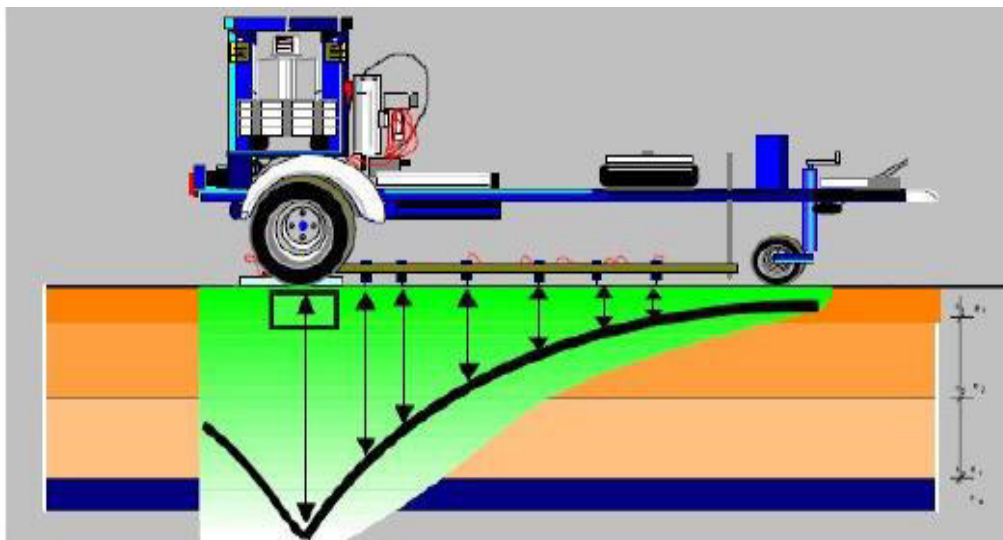


Figura 3. 20 Esquema das deflexões medidas no FWD

Fonte: Meza López, J.M, (2010)

O Georradar é um equipamento que transmite ondas eletromagnéticas com frequências muito altas (da ordem de 1GHz e 2 GHz), apresentando imagem 2D contínua ao longo do eixo da rodovia e perfil contínuo das camadas, conforme mostra a figura 3.21.



Figura 3. 21 Georradar

Fonte: Meza López, J.M, (2010)

### *3.3.3 Avaliação Operacional*

As condições operacionais do pavimento dizem respeito ao tráfego a que está solicitado. Sua análise é feita através do VMD, com determinação da taxa anual de crescimento.

Sendo assim, o pavimento deve ser avaliado quanto ao conforto no rolamento de veículos (aspecto funcional), às cargas solicitantes (aspecto estrutural) e ao tráfego atual e futuro (aspecto operacional).

Com bases nesses dados é que se pode estabelecer as intervenções a serem feitas e quando isso deve ocorrer, buscando o melhor custo x benefício através do SGP.

O SGP pode ser em nível de rede, quando estuda uma grande área ou malha viária, onde se situam muitas rodovias; ou em nível de projeto, quando se observa mais detalhadamente um determinado trecho do pavimento.

Após o levantamento dos dados resultantes da avaliação dos pavimentos, os mesmos são inseridos num software de gerenciamento, o HDM IV.

### 3.4 HDM IV

HDM do inglês *Highway Development and Management System*, é um sistema de gerenciamento e desenvolvimento de rodovias onde são inseridos os dados coletados em campo para a realização das análises econômicas cabíveis.

Esse sistema é de uso frequente pelo DNIT e demais órgãos rodoviários do país e é aceito por entidades internacionais como o BIRD (Banco Mundial) e o BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento). Ele permite a análise através de três métodos de avaliação: por projeto, por programa e por estratégia.

Como nosso estudo se trata do SGP a nível de projeto, vamos nos ater à análise por projeto do HDM IV, que consiste em analisar a viabilidade da implantação ou execução de melhorias de uma rodovia, comparando os custos totais de uma ou mais alternativas de projeto possíveis com os custos sem a execução das obras.

Inicialmente é definida a rodovia a ser estudada, a frota de veículos que utiliza essa rodovia, os padrões de manutenção e de melhorias a serem adotadas nas análises.

Dentre os exemplos listados como hipóteses para análise de uma determinada subrede, no Manual de Gerência de Pavimentos (2011), podemos destacar:

Restrições orçamentárias que obriguem a priorização de investimentos apenas em rodovias cujo VMD se situe acima de certo patamar, ou que constituam ligações estratégicas de determinadas regiões do País.[...]

As variáveis mais importantes de alimentação do sistema HDM IV são: o tipo de revestimento, sua irregularidade, o volume médio diário de tráfego (VMD) e a deflexão obtida através da Viga Benkelman. Devem ser respeitados os limites adotados pelo sistema, conforme os quadros 3.8 e 3.9.

Quadro 3. 8 Classificação da rodovia quanto a IRI

IRI $\geq 2$	Boa
$2 < \text{IRI} \leq 4$	Adequada
$4 < \text{IRI} \leq 6$	Aceitável
IRI $> 6$	Má

Fonte: Brasil, (2011) Manual de Gerência de Pavimentos

Quadro 3. 9 Classificação quanto ao número estrutural do pavimento para rodovias com revestimento betuminoso

$2,5 \leq \text{SNP} < 3,5$	Tolerável
$3,5 \leq \text{SNP} < 5,0$	Razoável
$\text{SNP} \geq 5,0$	Boa

Fonte: Brasil, (2011) Manual de Gerência de Pavimentos

O número estrutural do pavimento – SNP (*Structural Number of the Pavement*) exprime a resistência do pavimento e é obtido através da deflexão (D) encontrada na Viga Benkelman, adotando os seguintes valores: para  $D < 0,4$ , temos  $\text{SNP} > 5,7$  (rodovia boa) e para  $D > 0,4$ , temos  $\text{SNP} < 5,7$  (rodovia tolerável ou razoável)



Com os dados de IRI, D e VMD tem-se os padrões de manutenção sugeridos no quadro 3.10.

Quadro 3. 10 Padrões de Manutenção x IRI x VMD

VMD (x 1000)	IRI ≤ 2,7		2,7 < IRI ≤ 3,5		3,5 < IRI ≤ 5,5		IRI > 5,5	
	D ≤ 0,4	D > 0,4	D ≤ 0,4	D > 0,4	D ≤ 0,4	D > 0,4	D ≤ 0,4	D > 0,4
< 1	CS1	CS1	CS1	CS2	CS1	CS2	CS1	CS2
1 – 2	CS1	CS1	CS1	CS2	CS2	CS3	CS3	CS3
2 – 3	CS1	CS2	CS1	CS2	CS2	CS3	CS3	R
3 – 4	CS1	CS2	CS1	CS2	CS2	CS3	CS3	R
4 – 5	CS1	CS2	CS1	CS2	CS2	CS3	CS3	R
> 5	CS1	CS2	CS1	CS2	CS2	CS3	CS3	R

Fonte: Brasil, (2011) Manual de Gerência de Pavimentos

Os padrões de manutenção considerados no quadro 3.10 são estabelecidos no capítulo 6 do Guia do Usuário do Programa HDM IV e estão descritos abaixo:

- a) CS1 - Conservação de rotina (lama asfáltica ou pintura de rejuvenescimento com pedrisco): em 10% da área.
- b) CS2 - Conservação de rotina + tapa buraco:  $6,0 \text{ m}^3/\text{ano} < V_{\text{m}^3/\text{ano}} < 4,0 \text{ m}^3/\text{ano}$  + lama asfáltica ou microrrevestimento em 30% da área.
- c) CS3 - Conservação de rotina + tapa buraco:  $V_{\text{m}^3/\text{ano}} > 6,0 \text{ m}^3$  + reperfilagem com massa fina em 30% da área + revestimento TSD ou revestimento CBUQ.

- d) R - Reconstrução: reciclagem da base + reforço + revestimento.

### *3.5 Principais defeitos dos pavimentos flexíveis e suas possíveis causas*

Segundo o Manual de Conservação Rodoviária do DNIT (2006), os principais defeitos dos pavimentos betuminosos são:

#### *3.5.1 Borrachudos (abatimentos)*

Ponto fraco no pavimento favorecendo o aparecimento de panelas (ninhos) ou trincas (fendas) chamadas couro (pele) de crocodilo no revestimento betuminoso. Principal causa é a retenção de água nas camadas inferiores do pavimento.

#### *3.5.2 Deficiência de suporte*

Suporte inadequado do material aos esforços solicitantes do tráfego, refletindo em trincas couro de crocodilo (fendas pele de crocodilo). Tem como principal causa o uso de material inadequado ou compactação ineficiente na execução de base e sub-base.

#### *3.5.3 Trinca (fendilhamento)*

Fenda existente no revestimento, facilmente visível a olho nu, podendo ser isolada ou interligada. Não está associada à ação do tráfego, porém o ingresso de água e ação do tráfego aceleram o seu processo de deterioração.

Trinca (fenda) isolada transversal, apresenta direção predominantemente ortogonal ao eixo da via. Quando sua extensão é de até 1m consideramos trinca (fenda) transversal curta, acima de 1m denominamos trinca (fenda) transversal longa. Principais causas são:

contração e dilatação do revestimento devido a gradiente térmico ou a envelhecimento do asfalto; propagação de trincas (fendas) nas camadas subjacentes.

Trinca (fenda) isolada longitudinal, apresenta direção predominantemente paralela ao eixo da via. Quando sua extensão é de até 1m chamamos de trinca (fenda) longitudinal curta, quando superior é a trinca (fenda) longitudinal longa. Principais causas: junta de construção mal feita; contração e dilatação do revestimento devido a gradiente térmico ou a envelhecimento do asfalto; propagação de trincas (fendas) existentes nas camadas subjacentes.

Trinca (fenda) isolada de borda é a trinca (fenda) longitudinal ou área trincada (fendilhada) ocorrente na região da junção entre pista e acostamento ou entre pista e alargamento. Pode vir acompanhada de desintegração ou erosão ao longo da borda. Principais causas: construção deficiente da junta de ligação entre pista e acostamento (ou alargamento); diferença de rigidez entre os materiais constituintes; compactação insuficiente; drenagem insuficiente ou inexistente. O início da trinca (fenda) tem origem com a degradação da borda, depois segue a separação da parte central com o extremo do pavimento, nessa região podem surgir outros defeitos como: afundamentos (rodeiras), trincamentos (fendilhamentos) por fadiga, panelas (ninhos) e outros.

Trinca (fenda) interligada tipo couro (pele) de crocodilo, série de trincas (fendas) interconectadas causada por fadiga do revestimento asfáltico (ou da base estabelecida), decorrentes de ação repetida do tráfego. Tem aspecto semelhante ao couro (pele) de crocodilo, podendo apresentar ou não erosão nas bordas.

Trinca (fenda) interligada tipo bloco, possui formato retangular, formando blocos de vários tamanhos e formatos. Geralmente ocorre devido ao gradiente de temperatura.

#### *3.5.4 Depressão (deformação localizada)*

Afundamento localizado, tendo como causa deficiências construtivas ou recalque do solo de fundação.

### *3.5.5 Trilha de roda (Rodeira)*

Afundamentos ou depressões contínuas que podem ser por consolidação ou plástico.

Afundamentos por consolidação são depressões no revestimento formadas nas trilhas de roda. Tem como principais causas: compactação ineficiente de uma ou mais camadas; mistura asfáltica com baixa estabilidade; enfraquecimento de uma ou mais camadas devido infiltração de água; consolidação, compactação suplementar ou movimentação lateral das camadas abaixo do revestimento devido à ação canalizada do tráfego; compactação do revestimento asfáltico ocasionada pelas cargas de tráfego; fluência plástica do revestimento asfáltico devido a altas temperaturas em conjunção com o tráfego.

Afundamentos plásticos são depressões formadas nas trilhas de roda com o aparecimento de elevação lateral. Tem como causa a ruptura de uma ou mais camadas devido à ação do tráfego.

### *3.5.6 Ondulação ou corrugação*

Ondulações transversais de caráter plástico e permanente na superfície do pavimento geradas pela ruptura por cisalhamento no revestimento devido às cargas de tráfego. Principais causas: instabilidade da mistura betuminosa; excesso de umidade nas camadas subjacentes; retenção de água na mistura asfáltica.

### *3.5.7 Escorregamento*

Deslocamento do revestimento em relação às camadas subjacentes com aparecimento de fendas em formato de meia lua. Principais causas: ligação inadequada entre o revestimento e a camada que se apoia (deficiências na imprimação ou pintura de ligação); espessura inadequada do revestimento (muito pequena); fluência plástica do revestimento à alta temperatura.

### *3.5.8 Exsudação*

Película ou filme de material betuminoso que se forma na superfície do pavimento devido migração do ligante através do revestimento, caracterizando-se por manchas que comprometem a aderência aos pneus, principalmente em tempo chuvoso. Principais causas: teor excessivo de ligantes na mistura asfáltica; temperatura do ligante acima da especificada no momento da mistura

### *3.5.9 Desgaste*

Perda de agregado e/ou argamassa fina do revestimento asfáltico. Caracteriza-se por aspereza superficial, com perda do revestimento betuminoso e arrancamento progressivo dos agregados, devido a esforços tangenciais causados pelo tráfego. Principais causas: redução da ligação entre agregado e ligante, pela ação combinada de tráfego e intempéries e devido à oxidação do ligante; perda de adesividade entre agregado e ligante devido falhas na construção; execução da obra em condições climáticas desfavoráveis; presença de água no interior do revestimento, originando sobrepressão hidrostática que provoca descolamento da película betuminosa; deficiências localizadas do ligante asfáltico devido falhas no espargidor.

### *3.5.10 Panela ou buraco (ninho)*

Cavidade que se forma no pavimento podendo alcançar as camadas inferiores, possuindo dimensões e profundidades variadas. É defeito grave, pois afeta estruturalmente o pavimento, permitindo acesso da água ao interior da estrutura. Quanto ao aspecto funcional, afeta a irregularidade longitudinal, a segurança do tráfego e o custo do transporte. Principais causas: trincamento por fadiga; desgastes (desintegração) localizados na superfície do pavimento.

As trincas de fadiga, à medida que evoluem, se interligam e posteriormente surgem erosões nas bordas, que com a ação do tráfego e das intempéries evoluem para buracos. A água então passa a penetrar com mais facilidade, podendo alcançar as camadas de base,

carreando o material mais fino e agravando o problema. O processo de evolução é similar nos casos de desintegração do pavimento.

#### *3.5.11 Remendo (reparação)*

Correções dos buracos existente que provocam incremento na irregularidade longitudinal. São considerados defeitos quando apresentam desconforto ao usuário. Principais causas: solicitação intensa do tráfego; emprego de material de má qualidade; agressividade das condições ambientais; problemas construtivos.

#### *3.5.12 Agregados polidos*

Inexistência ou pouca projeção de agregados na superfície do pavimento, provocando deficiência no atrito dos pneus e na resistência à derrapagem. Tem como causa a repetição da passagem dos pneus sobre o revestimento, combinada com má execução do concreto betuminoso.

#### *3.5.13 - Desnível entre pista e acostamento*

Diferença de elevação entre pista e acostamento superior a 5cm. Tem como causa: recalque do acostamento; perda de finos do acostamento; perda de material superficial em acostamentos não pavimentados; problemas construtivos, principalmente nos recapeamentos.

#### *3.5.14 Separação entre pista e acostamento*

Alargamento da junção entre pista e acostamento. Só é considerado defeito se a junta não está selada, permitindo penetração da água. Principais causas: falta de capacidade de suporte do acostamento; movimentos rotacionais do corpo do aterro devido instabilidade do talude; deslocamento do material do acostamento devido retração térmica.

### *3.5.15 Bombeamento (Subida de finos)*

Erupção de água e finos nas trincas, devido a ação do tráfego. É percebido pela existência de manchas na superfície ou pela acumulação de finos junto às trincas. Tem como causa a existência de vazio sob o revestimento e a sobrepressão hidrostática provocada pela passagem dos veículos.

“A ciência baseia-se em factos; tal como uma casa é formada por blocos, assim a ciência é feita por factos.

*Mas uma pilha de blocos não faz uma casa e um conjunto de factos não faz necessariamente ciência.”*

*Henri Poincaré, 1854 - 1912, Matemático e Físico.*

## *Cap. 4 Projecto Aplicado*

Este estudo considerou o SGP em nível de projeto, aplicado a uma rodovia federal de grande importância, a BR-010 ou Belém-Brasília, num segmento de solicitações extremas de carga e tráfego, no Estado do Maranhão, nordeste brasileiro, entre as cidades de Imperatriz e Açailândia.

Foi definido um segmento da rodovia BR 010 para estudo, considerando os códigos SNV iniciais e finais do trecho. O segmento estudado inicia no código 010BMA0450 e termina no 010BMA0460, conforme se verifica no quadro 1 abaixo. O trecho 0450 corresponde a Fim da Travessia Urbana de Imperatriz (Km 260,8) – Entroncamento com a MA-125 para Cidelândia (km 295,2). O trecho 0460 corresponde a Entroncamento com a MA-125 para Cidelândia (km 295,2) – Entroncamento BR-222(A)(Açailândia) (Km 319,8).

O motivo da escolha desse segmento, como já descrito anteriormente, foi a importância econômica para o escoamento da produção da região e a necessidade de melhoramentos tendo em vista o incremento no transporte de cargas pesadas. Além disso, em 2014, o segmento rompeu, interrompendo o tráfego por completo, devido à drenagem obsoleta da área.

A rodovia liga a capital brasileira ao norte do país, passando por diversos Estados. No Estado do Maranhão ela tem extensão de 378,7 km, onde os 34 km iniciais são apenas



projetados e os 344,7 km restantes são em pavimento flexível – Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ). Se liga com os Estados do Tocantins e do Pará. Possui um tráfego pesado de cargas, de caminhões que abastecem a região Norte e Nordeste do país, vindo das regiões mais industrializadas – sul e sudeste. Nesse segmento em particular tem-se o tráfego de pessoas que moram em cidades vizinhas e trabalham em Imperatriz, que é a segunda maior cidade do Estado e Portal da Amazônia. Tem-se também o fluxo de veículos de carvão para as Siderúrgicas da cidade de Açailândia, fluxo de caminhões madeireiros da região norte (região amazônica) e também caminhões com toras de eucalipto para abastecer indústria de papel e celulose localizada em Imperatriz, cuja média diária é de 100 carretas nesse segmento. Como podemos constatar nas figuras 4.1 a 4.6.



Figura 4. 1 Veículos carregados de eucalipto



Figura 4. 2 Veículos longos carregados de eucalipto



Figura 4. 3 Dificuldade de ultrapassagem dos veículos longos





Figura 4. 4 Tráfego intenso no segmento



Figura 4. 5 Constante tráfego de cargas pesadas



Figura 4. 6 Veículo longo, carregado de carvão, com dificuldades de fazer a curva

Apesar de todo esse tráfego pesado não há uma só balança instalada na rodovia dentro do estado do Maranhão e nem mesmo nas fronteiras com o Tocantins e o Pará. Percebe-se também que os veículos de passeio têm muita dificuldade de ultrapassar as carretas, por ser um trecho em pista simples.

Nas figuras 4.7, 4.8 e 4.9 temos os dados levantados pela Coordenação de Gerência de Manutenção e Restauração Rodoviária (CGMRR) do DNIT, em julho de 2016. Podemos observar que a maior parte do segmento estudado se encontra com o Índice da Condição da Manutenção regular. Isso significa que é necessária a correção de pontos localizados ou recapeamento, pois o pavimento se encontra trincado (fendilhado), com panelas (ninhos e peladas) e remendos (reparações) pouco frequentes e com irregularidade longitudinal e transversal.



Figura 4. 7 Mapa de situação

Fonte Levantamentos realizados pela CGMRR / DNIT



Figura 4. 8 Detalhe do segmento em estudo

Fonte Levantamentos realizados pela CGMRR / DNIT

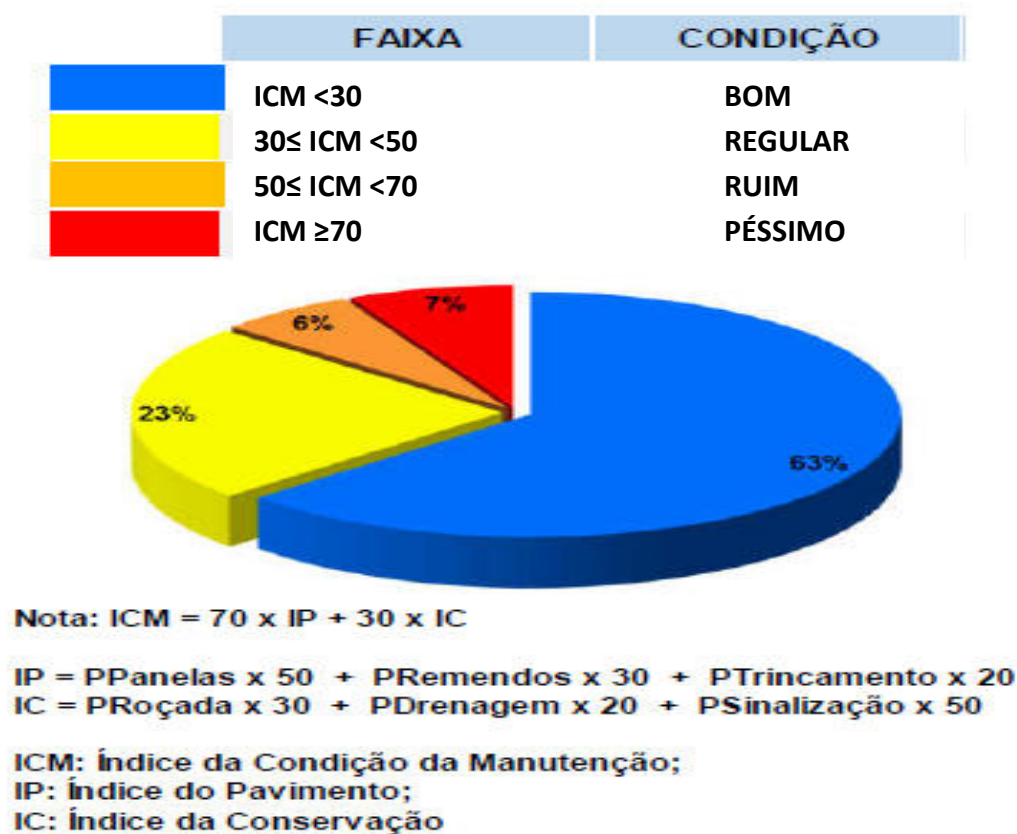


Figura 4. 9 Índice de condição da manutenção

Fonte Levantamentos realizados pela CGMRR / DNIT

Em outubro de 2016, foi feito um levantamento visual contínuo pela empresa Supervisora Hollus/Astep, prestadora de serviço do DNIT, na BR 010, do km 253,6 ao km 378,7. Através dos dados coletados, pudemos inferir que do km 260,8 ao km 319,8, 37,29% do segmento possui ICPF 2; 43,39% possui ICPF 3; 18,30% ICPF 4 e 1,02% ICPF 5. De acordo com o quadro 3.4 – Conceitos do ICPF, isso significa que 1,02% do segmento está ótimo; 18,30% bom e 80,68% regular. O que confirmou o levantamento feito em julho de 2016. Houve uma pequena piora no estado de conservação do pavimento, tendo em vista que o trecho ficou sem nenhum contrato de conservação de agosto de 2016 a janeiro de 2017 e considerando que o período chuvoso da região é de outubro a maio.



Nesse mesmo LVC (de outubro de 2016), constatou-se que 3,33% do segmento apresentava buracos ou panelas (ninhos); 48,33% com necessidade de execução de remendos profundos; 100% do segmento com trincamento (fendilhamento); roçada ruim em 81,67%; drenagem regular em 71,67% e sinalização regular em 93% do trecho.

No período de 27 de setembro de 2016 a 04 de outubro de 2016, o DNIT esteve no km 260,8 com uma balança móvel para detectar eventuais sobrepesos nas cargas transportadas. Abaixo, na figura 25, temos um gráfico dos dados obtidos nessas pesagens, de onde podemos inferir que 32,43% dos veículos pesados estavam acima do peso regulamentar.

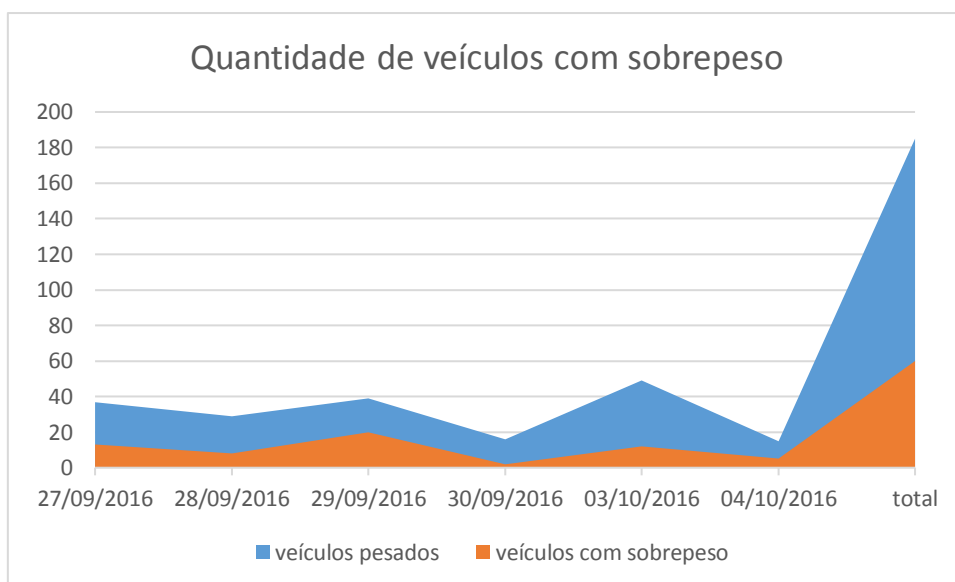


Figura 4. 10 Quantidade de veículos acima do peso regulamentar

Em maio de 2017 a Supervisora Holus/Astep fez furos de sondagem para caracterização das camadas do pavimento e determinação do CBR do segmento estudado. Foram encontrados os seguintes resultados para CBR:

- Subleito: 36,9%
- Sub-base: 63,3%
- Base: 97,9%

Com esses resultados, podemos verificar que as camadas subjacentes ao revestimento flexível possuem um bom suporte de carga, no entanto, todo o segmento se encontra trincado (fendilhado) e, em pontos de maior frenagem dos veículos, já se apresentam afundamentos em trilha de roda (rodeiras). Na pesagem pudemos verificar que há um índice muito alto de sobrepeso por eixo dos veículos que trafegam nessa rodovia, mas além disso investigamos também a eficiência dos dispositivos de drenagem ao longo do segmento.

Pudemos observar que algumas erosões começam a surgir próximo aos acostamentos, devido a bueiros trabalhando acima de sua capacidade (afogados). Importante relatar que em fevereiro de 2014 a rodovia rompeu no km 284 devido a bueiros que não suportaram a contribuição da bacia, no período chuvoso, somado também a açudes de fazendas próximas que romperam e aumentaram a vazão no local. Na época eram bueiros triplos tubulares de concreto com 1,00m de diâmetro cada. Com essa situação, a rodovia ficou por 15 dias totalmente intransitável, quando então se construiu um desvio e o tráfego recomeçou de forma lenta e congestionado até que a obra fosse concluída, o que demorou cerca de seis meses. Hoje nesse local existe uma galeria dupla celular em concreto com seção quadrada (3,00 x 3,00)m, suficiente para a demanda hidrográfica das proximidades, no entanto, no pavimento, frequentemente aparecem trincas e buracos nesse local, o que nos leva a crer que a drenagem auxiliar – sarjetas, descidas d'água e meio-fio - está insuficiente e mal conservada. Assim como ao longo de todo o segmento, a drenagem é regular, e como ficou muito tempo sem contrato de conservação, surgiram erosões e trincas no concreto dos dispositivos de drenagem. As figuras 4.11 a 4.19, evidenciam os principais defeitos encontrados no trecho.





Figura 4. 11 Buraco ou panela (ninho) e trincas (fendas) no pavimento



Figura 4. 12 Trincas e afundamento em trilhas de roda (rodeira)



Figura 4. 13 Remendos (reparações)



Figura 4. 14 Escorregamento e trincas





Figura 4. 15 Trincas tipo couro de crocodilo na trilha de roda



Figura 4. 16 Afundamento em trilha de roda





Figura 4. 17 Trincas, buracos, escorregamento, afundamento em trilha de roda, bombeamento (subida) de finos



Figura 4. 18 Trincas e desgaste do pavimento



Figura 4. 19 Afundamento em trilha de roda

Nos últimos cinco anos a região sofreu um *boom* imobiliário, com surgimento de muitos loteamentos próximos à rodovia, o que deixou a região mais impermeável e aumentou a contribuição do escoamento superficial das águas pluviais. A figura 4.20 evidencia a ocupação próxima à rodovia.



Figura 4. 20 Loteamento às margens da rodovia

### *4.1. SGP Aplicado*

No Sistema de Gestão de Pavimentos, HDM IV, é necessário nomear cada trecho inserido de acordo com o SNV. O trecho em estudo se subdivide em dois segmentos:

- a) Segmento 1: 010BMA0450 – Fim da Travessia Urbana de Imperatriz (km 260,8) ao Entroncamento com MA-125 para Cidelândia (km 295,2), com extensão de 3,4 km
- b) Segmento 2: 010BMA0460 - Entroncamento com MA-125 para Cidelândia (km 295,2) ao Entroncamento BR 222 (A) (Açailândia) (km 319,8), com extensão de 24,6km.

Em ambos os segmentos considerou-se VMD de 8077 veículos, obtido através da contagem de tráfego feita pela empresa Hollus / Astep em novembro de 2016, constante do Anexo 3. A contagem foi feita por três dias consecutivos, nos dois sentidos de tráfego. O total de veículos no período foi 24231, dividimos então pelos três dias de contagem e obtivemos o valor de 8077 veículos por dia. Considerou-se um crescimento anual do tráfego de 3%.

O HDM IV exige também o preenchimento da porcentagem de cada tipo de veículo que passa pela rodovia. A contagem feita por tipo de veículo nos dá em números absolutos, separamos então os grupos de veículos conforme demonstrado no quadro 4.1.

Através do Levantamento Visual Contínuo constante do anexo 3, verificou-se que ambos os segmentos se encontram completamente trincados, com desgaste de 20% de sua extensão e drenagem regular, conforme já descrito anteriormente que em alguns pontos a drenagem é insuficiente. Os afundamentos em trilha de roda encontrados foram da ordem de 15mm.

O segmento 1 apresentou mais painelas que o segmento 2. O número de panela por km no segmento 1 foi em torno de 5 e o segmento 2 apresentou em média 2 painelas / km. Isso se deve ao fato de que no segmento 1 se encontra uma maior movimentação de veículos pesados provenientes das fazendas que abastecem com eucalipto a indústria de papel e celulose localizada em Imperatriz. O Quadro 4.2 demonstra os dados inseridos no SGP.

Quadro 4. 1 Porcentagem de veículos que trafegam na BR-010/MA

Tipo de veículo	Quantidade	%
Carros de passeio	14522	60
Ônibus urbano e interurbano	228	1
Ônibus grande	557	3
Semi-reboque	3566	14
Caminhão pequeno	1421	6
Caminhão médio	1780	7
Caminhão grande	2157	9
TOTAL	24231	100

Quadro 4. 2 Dados de alimentação do HDM IV

Segmento	Dado inserido	
	Descrição	Valor
010BMA0450	extensão	34,4km
	VMD	8077
	CBR do Subleito	36,9%
	Trincas	100%
	Desgaste	20%
	Panelas /km	5
	Drenagem	Regular

	Afundamento em trilha de roda	15mm
	Espessura da última camada	7cm (CBUQ)
	Última intervenção	2015
	Crescimento do tráfego	3% ao ano
010BMA0460	Extensão	24,6km
	VMD	8077
	CBR do Subleito	36,9%
	Trincas	100%
	Desgaste	20%
	Panelas /km	2
	Drenagem	Regular
	Afundamento em trilha de roda	15mm
	Espessura da última camada	7cm (CBUQ)
	Última intervenção	2015
	Crescimento do tráfego	3% ao ano

Para a análise econômica e custos financeiros considerou-se a Taxa de Retorno de 12% ao ano, por ser a taxa mínima aceitável para um empreendimento viável. O período de análise considerado foi de 20 anos, por ser a média adotada pelo DNIT para vida útil dos pavimentos.

Quanto aos valores financeiros adotados, considerou-se a tabela de custos médios gerenciais do DNIT SICRO 2, mês base setembro de 2016, constante no anexo 7, por ser a



tabela mais atual na época da inserção dos dados. O SICRO, Sistema de Custos Referenciais de Obras é uma ferramenta criada pelo DNIT para manter atualizada a definição de custos e referenciar a elaboração dos orçamentos de projetos rodoviários e licitação obras. Nessa tabela se tem os valores por km para cada solução adotada para a manutenção do pavimento.

As soluções constantes na tabela SICRO e que foram adotadas como cenários para a avaliação pelo Programa HDM IV foram:

#### *4.1.1 Conservação Rotineira*

A Conservação Rotineira Pista Simples, com valor de R\$ 51.100,00/km/ano, foi adotada como alternativa base, ou seja, será parâmetro balisador de avaliação das demais soluções. Ela estará compondo também as soluções de CREMA 1 e CREMA 2.

A Conservação Rotineira consiste em manutenção e conservação dos pavimentos. Com recuperação de defeitos como afundamentos, desagregações, escorregamento de massa, exsudações, fissuras, panelas e buracos, trincas, através da execução de reparos localizados, superficiais e profundos, selagem de trincas, etc.

Consiste ainda na conservação da faixa de domínio, mantendo-a limpa, controlando a vegetação, limpando e conservando a drenagem, as defensas e guarda-corpos e executando caiação nos dispositivos de drenagem.

Entende-se por faixa de domínio a base física sobre a qual se assenta uma rodovia, constituída pela pista de rolamento, canteiros, acostamentos, obras-de-arte, sinalização e faixa lateral de segurança. Na BR 010/MA a faixa de domínio é de 40m para cada lado, contados do eixo da rodovia.

#### *4.1.2 CREMA 1*

O CREMA 1 é um Contrato de Restauração e Manutenção, que contempla restauração a cada dois anos, conjugada com conservação rotineira, com valor de R\$ 308.000,00/km/ano.

Tem como finalidade obras de recuperação funcional do pavimento das pistas de rolamento, associadas a serviços de manutenção do pavimento e conservação da faixa de domínio, em conformidade com o projeto respectivo.

Os serviços de recuperação devem ser realizado no primeiro ano de contrato e consistem em:

- a) Execução de concreto asfáltico
- b) Execução de lama asfáltica
- c) Execução de micro-revestimento asfáltico
- d) Execução de tratamento superficial duplo
- e) Fresagem do revestimento existente
- f) Reciclagem de base sem adição ou com adição de material fresado do revestimento, laterita, pedra britada, cimento, cal, etc, resultando em nova camada de base devidamente compactada.
- g) Recuperação de defeitos: desagregação, escorregamento de massa, exsudação, fissuras, panelas e trincas
- h) Recuperação de pontos localizados com nítida deficiência estrutural e afundamentos.

#### **4.1.3 CREMA 2**

O CREMA 2 é Contrato de Restauração e Manutenção, que contempla restauração a cada cinco anos, conjugada com conservação rotineira, com valor de R\$ 624.000,00/km/ano. Tem como finalidade obras de restauração da rodovia, bem como serviços de manutenção e conservação, em conformidade com o respectivo projeto. Os serviços de restauração devem ser executados no primeiro ano de contrato e consistem basicamente em:

- a) Recuperação estrutural ou funcional, ou rejuvenescimento das faixas de tráfego, incluindo sinalização provisória
- b) Restauração ou implantação de terceiras faixas, limitas à plataforma existente
- c) Recuperação estrutural ou funcional, ou implantação de acostamentos
- d) Implantação ou recuperação dos dispositivos de drenagem superficial – sarjetas, valetas, descidas d'água e meio-fio.

- e) Implantação de drenos longitudinais profundos
- f) Implantação ou recuperação de bueiros
- g) Obras de melhoramentos de travessias urbanas, tais como recuperação dos pavimentos de acessos, interseções ou vias laterais.
- h) Intervenções de recuperação ambiental, tais como recomposição vegetal, contenção de taludes e erosões, drenagem e obras de arte correntes (bueiros).

#### *4.1.4 Restauração*

A Restauração é executada no início do período de análise, sem conservação rotineira, com valor de R\$ 1.174.000,00/km/ano. Tem como finalidade a recuperação ou reforço um pavimento, uma obra-de-arte ou outra parte componente de corpo estradal, cujas condições estejam comprometendo o fluxo de tráfego ou sua segurança.

#### *4.1.5 Reconstrução*

A Reconstrução é executada no início do período de análise, sem conservação rotineira, com valor de R\$ 2.357.000,00/km/ano. São obras com o objetivo de reestruturar o pavimento, mais especificamente à adição e/ou à substituição de camadas estruturais do pavimento bem como do revestimento, de tal forma que a estrutura resultante possa suportar a repetição das cargas por eixo incidentes, em condições de segurança e conforto para o usuário, durante o novo período de projeto estabelecido.

Foram inseridos todos os dados e se rodou as cinco soluções descritas. O cenário que apresentou o melhor custo x benefício para ambos os segmentos foi o CREMA 2, com a maior taxa interna de retorno. Os relatórios resultantes do HDM IV estão no anexo 6. A figura 4.21 mostra o resumo dos indicadores econômicos das soluções analisadas. Onde se conclui que a maior taxa interna de retorno acontece no CREMA 2, que portanto foi a solução escolhida.

# HDM - 4

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

## Economic Indicators Summary

Study Name: Análise Seção Km 260,8 ao Km 319,8 BR 010  
 Run Date: 02-08-2017  
 Currency: Real (millions)  
 Discount Rate: 12,00%.

Section: ENTR MA-125 (P/CIDEL-NDIA) - ENTR BR-222(A) (AAIL-NDIA)

Alternative	Present Value of Total Agency Costs (RAC)	Present Value of Agency Capital Costs (CAP)	Increase in Agency Costs (C)	Decrease in User Costs (B)	Net Exogenous Benefits (E)	Net Present Value (NPV = B + E - C)	NPV/Cost Ratio (NPV/RAC)	NPV/Cost Ratio (NPV/CAP)	Internal Rate of Return (IRR)
Base Alternative	10.516	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0,000	0,000	0,000
CREMA 1	10.516	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0,000	zero cost	No Solution
CREMA 2	39.866	29.350	29.350	886.761	0.000	857.411	21,507	29,213	288,2 (1)
RESTAURAA+O	38.159	0.000	27.643	874.958	0.000	847.315	22,205	zero cost	171,6 (1)
RECONSTRUA+O	60.067	49.551	49.551	834.079	0.000	784.528	13,061	15,833	138,9 (1)

Figure in brackets is number of IRR solutions in range -90 to +900

### HDM - 4 Economic Indicators Summary

Section: FIM TRAV URB IMPERATRIZ - ENTR MA-125 (P/CIDEL-NDIA)

Alternative	Present Value of Total Agency Costs (RAC)	Present Value of Agency Capital Costs (CAP)	Increase in Agency Costs (C)	Decrease in User Costs (B)	Net Exogenous Benefits (E)	Net Present Value (NPV = B + E - C)	NPV/Cost Ratio (NPV/RAC)	NPV/Cost Ratio (NPV/CAP)	Internal Rate of Return (IRR)
Base Alternative	14.706	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0,000	0,000	0,000
CREMA 1	14.706	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0,000	zero cost	No Solution
CREMA 2	108.154	93.448	93.448	1.314.924	0.000	1.221.476	11,294	13,071	388,6 (1)
RESTAURAA+O	53.360	0.000	38.655	1.285.683	0.000	1.247.029	23,370	zero cost	226,1 (1)
RECONSTRUA+O	92.312	77.606	77.606	1.283.004	0.000	1.205.398	13,058	15,532	130,5 (1)

Figure in brackets is number of IRR solutions in range -90 to +900

Figura 4. 21 Resumo dos Indicadores Económicos



*“A ciência é o conhecimento organizado. A sabedoria é a vida organizada”.*

*Immanuel Kant, 1724-1804, Filósofo.*

## *Cap. 5 Conclusão*

O Projeto Aplicado se deu na rodovia federal BR 010/MA, do km 260,8 ao km 319,8, entre os municípios de Imperatriz e Açailândia, no Estado do Maranhão.

Foi escolhido esse trecho devido à importância para o escoamento da produção no Estado e por ser muito solicitado, apresentando elevado transporte de cargas pesadas.

Pelo levantamento realizado, verificou-se que o pavimento se encontra trincado (fendilhado), com surgimento de panelas (ninhos) e apresentando irregularidade longitudinal e transversal. Cerca de 80% do trecho apresentou Índice de Condição de Pavimento Flexível (ICPF) regular, significando que são necessárias correções de pontos localizados ou recapeamento do pavimento.

Constatou-se também que a roçada está ruim, a drenagem e a sinalização regulares e que 100% do trecho apresenta trincas (fendas) em diferentes níveis de criticidade. Tal situação se deve ao fato de que no período de agosto de 2016 a janeiro de 2017 o segmento ficou sem contrato de conservação, coincidindo também com o período chuvoso que é de outubro a maio.

Essa situação é o retrato de uma gestão ineficiente e uma política descontinuada de investimentos em infra-estrutura, gerando contratos que servem para apagar incêndios, com correção tardia dos defeitos, o que onera mais ainda o custo da manutenção. É muito mais

## Cap 5 Conclusão

barato selar uma trinca (fenda) quando esta surge, do que esperar que se transforme em um buraco (ninho) para então corrigi-lo. Daí a importância de um Sistema de Gestão bem aplicado, onde se tem manutenções preventivas e pequenas correções, com interferências no momento adequado, gerando menor gasto aos cofres públicos, aos usuários da rodovia e aos consumidores finais por reduzir o custo dos fretes. Além de menor impacto ao meio ambiente, pois tem-se menos asfalto usinado, menos emissão de monóxido de carbono pelos veículos, menos uso de jazidas de solo, dentre outros benefícios.

Outro problema encontrado foi o excesso de peso nos veículos que trafegam na rodovia. Na pesagem realizada durante 8 dias, nos meses de setembro e outubro de 2016, constatou-se que mais de 32% dos veículos estavam acima do peso regulamentar e, diga-se de passagem, muitos motoristas desviaram a rota ao tomar conhecimento da pesagem que estava sendo realizada. A BR 010/MA faz fronteiras com os Estados do Pará e do Tocantins, região com muito transporte de madeira nativa e eucalipto e, não há nenhuma balança para controle de peso nessa rodovia, dentro do Estado do Maranhão. A pesagem foi realizada com uma balança móvel do DNIT, que se desloca por vários Estados do país, conforme a solicitação.

Apesar dos resultados de CBR da base do pavimento serem de 97,9%, o que é satisfatório, vimos que 100% do trecho se encontra trincado (fendilhado), o que nos leva a supor que o excesso de peso dos veículos que trafegam nessa rodovia pode ser o gerador dessa patologia.

Importante ressaltar também que nos últimos cinco anos a região sofreu um acelerado crescimento imobiliário e muitos loteamentos foram estabelecidos nas proximidades da rodovia, tendo em vista que muitas pessoas trabalham em Imperatriz e moram em Açailândia e vice-versa, aumentando a procura por moradias mais próximas à BR, por ser a via de acesso entre os dois municípios. Isso aumentou a contribuição do escoamento superficial das águas pluviais, o que acarreta necessidade de redimensionamento da drenagem do segmento.

Os principais problemas encontrados no trecho, além das trincas que se estendem em sua totalidade, são afundamentos em trilhas de roda (rodeiras), buracos (ninhos ou peladas), desgaste do pavimento com aparecimento dos agregados, bombeamento (subida) de finos, remendos (reparações), drenagem obstruída. O anexo 2 traz um relatório fotográfico por

segmentação homogênea feita a cada 2 km do trecho, onde se evidenciam esses problemas. Como origem podemos destacar ausência de um plano eficaz de conservação e manutenção contínuo, gerando falta de limpeza dos dispositivos de drenagem e escoamento das águas pluviais ineficiente e; excesso de peso na rodovia, gerando falta de suporte das camadas subjacentes e aparecimento de trincas e afundamentos.

A nossa proposta é implantar definitivamente o SGP no planejamento das ações de conservação e manutenção. Foram inseridos os dados recolhidos no programa HDM IV, chegando-se às seguintes soluções para o segmento:

Restaurações a cada cinco anos, com reforço de base, correção de defeitos do pavimento, fresagens, para acompanhar o crescimento anual do tráfego e, nesse intervalo, conservação rotineira, com roçada, limpeza dos dispositivos de drenagem, selagem de trincas e demais atividades pertinentes à conservação do pavimento.

A origem de grande parte dos problemas encontrados na rodovia estudada se deve à ausência de um plano eficaz e contínuo de manutenção e ao excesso de peso dos veículos. Foi mostrado também o surgimento de loteamentos ao longo da rodovia.

Quanto à aplicação de um plano eficaz e contínuo, já é finalidade deste trabalho. No entanto, sugerimos como continuação ao projeto apresentado:

- a) Um estudo detalhado da capacidade de drenagem do trecho e se necessário sua ampliação.
- b) Um estudo sobre as cargas que transitam na rodovia e o excesso de peso dos veículos, demonstrando a necessidade de implantação de balanças para controle do peso.
- c) Demonstração de projeto viável para a duplicação do trecho



## *Referências Bibliográficas*

- [1] AASHTO, (1993) – “Guide for Design of Pavement Structures”, American Association of the State Highway and Transportation Officials, Washington DG.
- [2] Accenture/Dynatest, (2016) – “Mapa de Condição da Manutenção”, ICM Maranhão, CGMRR, DIR/DNIT.
- [3] Barella, R.M., (2008) – “Contribuição para avaliação da irregularidade longitudinal de pavimentos com perfilômetros inerciais”, Tese doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Transportes, 362pp.
- [4] Bastos, G.A., (2010) - “Comportamento mecânico de misturas asfálticas reforçadas com geogrelhas para pavimentos flexíveis”, Projeto aplicado (mestrado), Pontífica Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil, 247pp.
- [5] Benevides, S.A.S., (2006) - “Modelos de desempenho de pavimentos asfálticos para um Sistema de gestão de rodovias estaduais do Ceará”, Tese, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, , 357pp.
- [6] BRASIL, (2005) - “Manual de Conservação Rodoviária”,- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Diretoria de Planejamento e Pesquisa, Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa, Instituto de Pesquisas Rodoviárias, 2ed., 564pp., (IPR, Publ., 710).
- [7] BRASIL, (2011) - “Manual de Gerência de Pavimentos”,- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Diretoria Executiva, Instituto de Pesquisas Rodoviárias, 189pp., (IPR, Publ., 745).
- [8] BRASIL, (2003) - “Norma DNIT 007/2003-PRO”, Levantamento para avaliação da condição de superfície de subtrecho homogêneo de rodovias de pavimentos flexíveis e semi-rígidos para gerência de pavimentos e estudos e projetos, Procedimento - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Diretoria de Planejamento

e Pesquisa, Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa, Instituto de Pesquisas Rodoviárias.

- [9] BRASIL, (2003) - “Norma DNIT 008/2003-PRO”, Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos, Procedimento - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Diretoria de Planejamento e Pesquisa, Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa, Instituto de Pesquisas Rodoviárias.
- [10] BRASIL, (2003) - “Norma DNIT 009/2003-PRO”, Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos para gerência de pavimentos e estudos e projetos, Procedimento - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Diretoria de Planejamento e Pesquisa, Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa, Instituto de Pesquisas Rodoviárias.
- [11] Coutinho, J.C.P, (2011) - “Dimensionamento de pavimento asfáltico”, Comparação do Método DNER com um Método Mecânico-Empírico aplicado a um trecho – Projeto aplicado (mestrado) Mestrado Profissional em Engenharia Geotécnica da UFOP, 214pp.
- [12] Fonseca, L.F.S., (2013) - “Análise das soluções de pavimentação do programa CREMA 2ª etapa do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes”, - Projeto aplicado (mestrado), UFRJ/COPPE/Programa de Engenharia Civil, 226pp.
- [13] Haas, R, Hudson, W.R., (1978) - “Pavement Management Systems”, McGraw-Hill (EUA)
- [14] Lakatos, E.M, Marconi, M.A., (2003) - “Fundamentos da metodologia científica”, Atlas.
- [15] Mattos, J.R.G., (2009) - “Avaliação da aderência pneu-pavimento e tendências de desempenho para a rodovia BR-290/RS”, - Dissertação, Mestrado em Engenharia, Programa de pós-graduação em Engenharia Civil, UFRGS.
- [16] Meza López, J.M, (2010) - “Modelagem do trincamento de misturas asfálticas pelo método dos elementos discretos”, - Projeto aplicado (mestrado), Pontífica Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil, 114pp.

### Referências Bibliográficas

- [17] Pereira, D.A, (2014) – “Curso de Avaliação Estrutural e Funcional de Pavimentos”, - DNIT/IPR, Brasília.
- [18] Queiroz, C.A.V (1984) – “Modelos de previsão do desempenho para gerência de pavimentos no Brasil” – Ministério dos Transportes, Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (GEIPOT), Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER).
- [19] Reis, C.A.R., (2007) – “Desenvolvimento de equipamento e método para levantamento visual contínuo com video-registro de defeitos de pavimentos rodoviários” – Projeto aplicado (mestrado), Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 171 pp.

## Anexos



## *Anexo 1 Formulário para levantamento visual contínuo*

## Anexo B (normativo)

Formulário para o levantamento visual contínuo

[illegible]

/Alexo C

**Anexo A (normativo)**

Quadro resumo dos defeitos – codificação e classificação

FENDAS				CODIFICAÇÃO	CLASSE DAS FENDAS		
Fisuras				FI	-	-	-
Trincas no revestimento geradas por deformação permanente excessiva e/ou decorrentes do fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Transversais	Curtas	TTC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TTL	FC-1	FC-2	FC-3
		Longitudinais	Curtas	TLC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TLL	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Jacaré"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	J	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	JE	-	-	FC-3
Trincas no revestimento não atribuídas ao fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Devido à retração térmica ou dissecção da base (solo-cimento) ou do revestimento		TRR	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Bloco"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	TB	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	TBE	-	-	FC-3

OUTROS DEFEITOS				CODIFICAÇÃO
Afundamento	Plástico	Local	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ALP
		da Trilha	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ATP
	De Consolidação	Local	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ALC
		da Trilha	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ATC
Ondulação/Corrugação - Ondulações transversais causadas por instabilidade da mistura betuminosa constituinte do revestimento ou da base				O
Escombramento (do revestimento betuminoso)				E
Exsudação do ligante betuminoso no revestimento				EX
Desgaste acentuado na superfície do revestimento				D
"Pavimento" ou buracos decorrentes da desagregação do revestimento e às vezes de camadas inferiores				P
Remendos			Remendo Superficial	RS
			Remendo Profundo	RP

NOTA 1: Classe das trincas isoladas

FC-1: são trincas com abertura superior à das fisuras e menores que 1,0mm.

FC-2: são trincas com abertura superior a 1,0mm e sem erosão nas bordas.

FC-3: são trincas com abertura superior a 1,0mm e com erosão nas bordas.

NOTA 2: Classe das trincas interligadas

As trincas interligadas são classificadas como FC-3 e FC-2 caso apresentem ou não erosão nas bordas.

\_\_\_\_\_, Anexo B



Anexo 1 Formulário para levantamento visual contínuo

<b>Anexo C (normativo)</b>													
Cálculo do IGGE													
MT DNIT	PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMI-RÍGIDOS IGGE - ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL EXPEDITO (CÁLCULO)											Folha  de	
Código PNV _____ Ext. PNV _____ UNIT _____ Nº PISTA/LADO _____ MÊS/ANO _____ Largura da Pista: _____ Largura do Acostamento: _____ Trecho do PNV Início _____ Fim _____ MR Nº _____ VMD _____ MR Nº _____													
SEGMENTO				TRINCAS			DEFORMAÇÕES			PANELA + REMENDO			(F <sub>t</sub> x P <sub>t</sub> ) +
Nº do Seg	Km Início	Km Fim	Extensão	F <sub>t</sub> %	P <sub>t</sub>	F <sub>t</sub> x P <sub>t</sub>	F <sub>cap</sub> %	P <sub>cap</sub>	F <sub>cap</sub> x P <sub>cap</sub>	F <sub>pr</sub> nº	P <sub>pr</sub>	F <sub>pr</sub> x P <sub>pr</sub>	(F <sub>cap</sub> x P <sub>cap</sub> ) +  (F <sub>pr</sub> x P <sub>pr</sub> ) =  IGGE

### Anexo D (normativo)

#### Quadro resumo

MT  DNIT	PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMI-RÍGIDOS  RESULTADOS DO LEVANTAMENTO VISUAL CONTÍNUO	Folha  _____  de  _____							
Código PNV _____ Ext. PNV _____ UNIT _____ N° PISTA/LADO _____ MÊS/ANO _____ <div style="text-align: center;">Início _____ MR N° _____</div> Trecho do PNV _____ Fim _____ VMD _____ MR N° _____									
N°  do Seg	SEGMENTO			RESULTADOS					
	Km Início	Km Fim	Extensão	ICPF	IGGE	IES			OBSERVAÇÕES
						Valor	Cód.	Conceito	

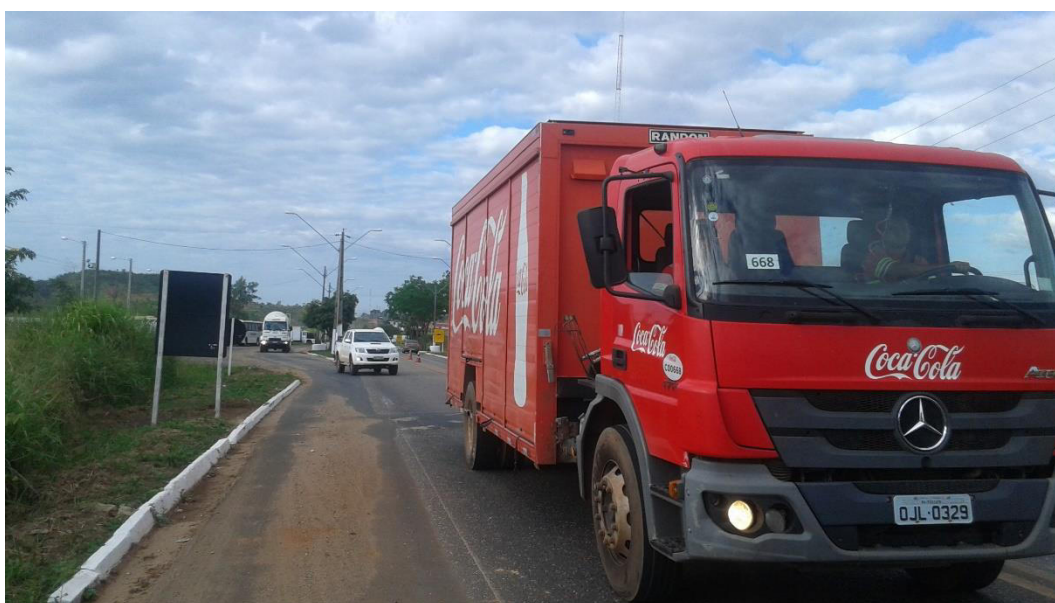


*Anexo 2 Relatório fotográfico BR 010/MA, km 260,8 a km  
319,8 - segmentação feita a cada 2km.*

Segmentação 01 – km 260,8 a km 262,8

Drenagem obstruída, desgaste do pavimento, trincas e buracos.





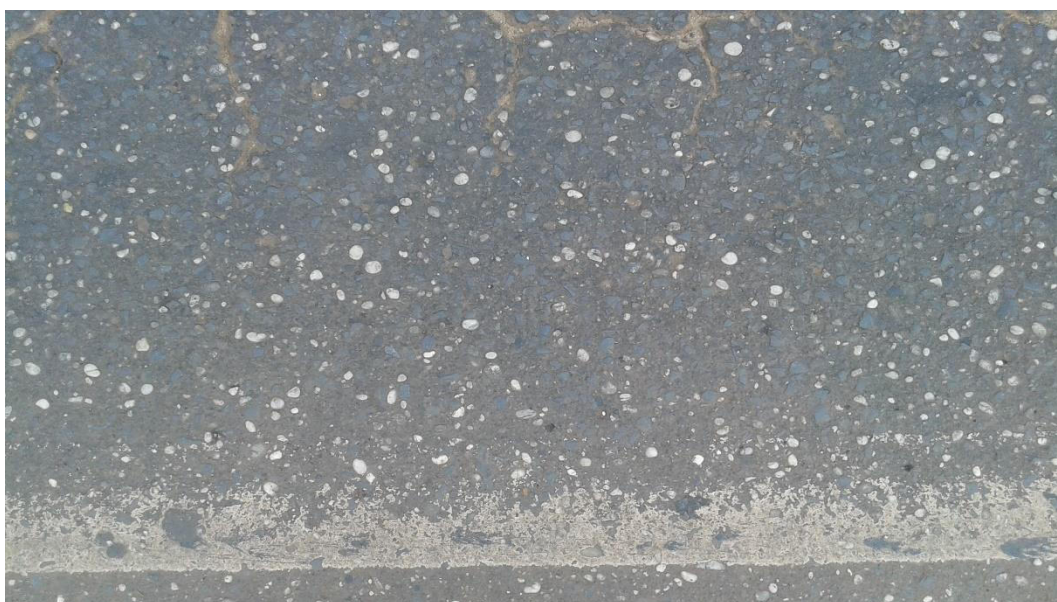




Anexo 2 Relatório fotográfico BR 010/MA









Segmentação 02 – km 262,8 a km 264,8

Trincas e buracos, exsudação, escorregamento, afundamento em trilha de roda, bombeamento de finos.













Anexo 2 Relatório fotográfico BR 010/MA





Segmentação 03 – km 264,8 a km 266,8

Trincas, desgaste do pavimento, drenagem obstruída e escorregamento.

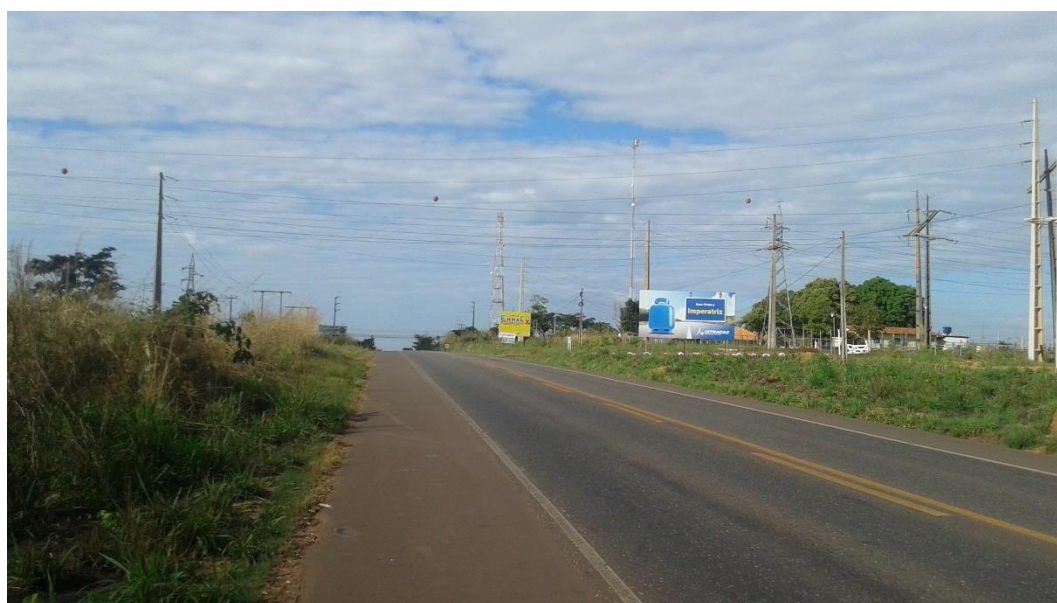
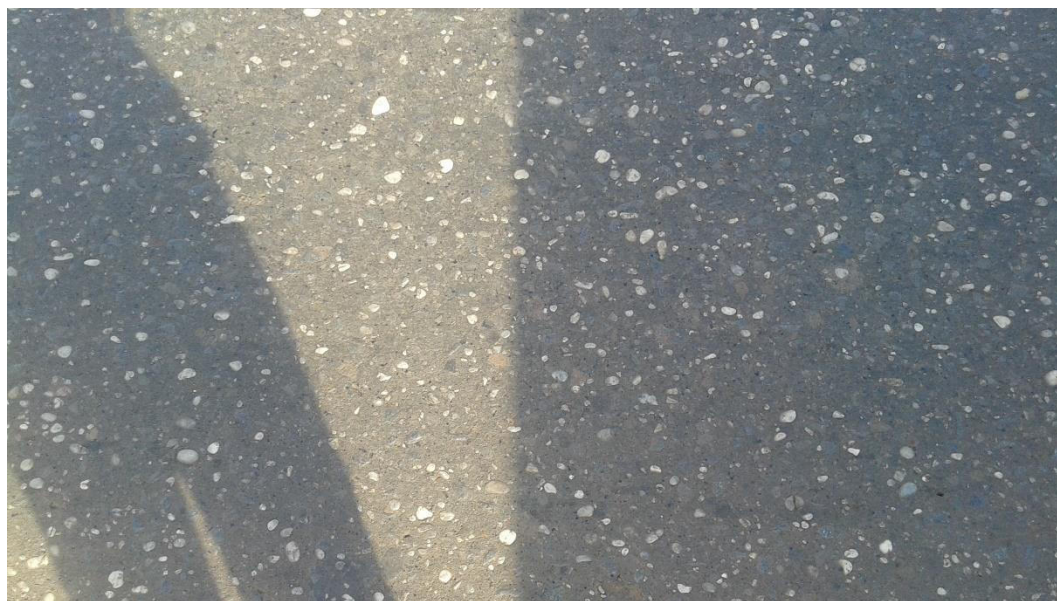














Segmentação 04 – km 266,8 a km 268,8

Trincas, afundamento em trilha de roda, remendos mal executados, lixo nas margens da rodovia.











Anexo 2 Relatório fotográfico BR 010/MA



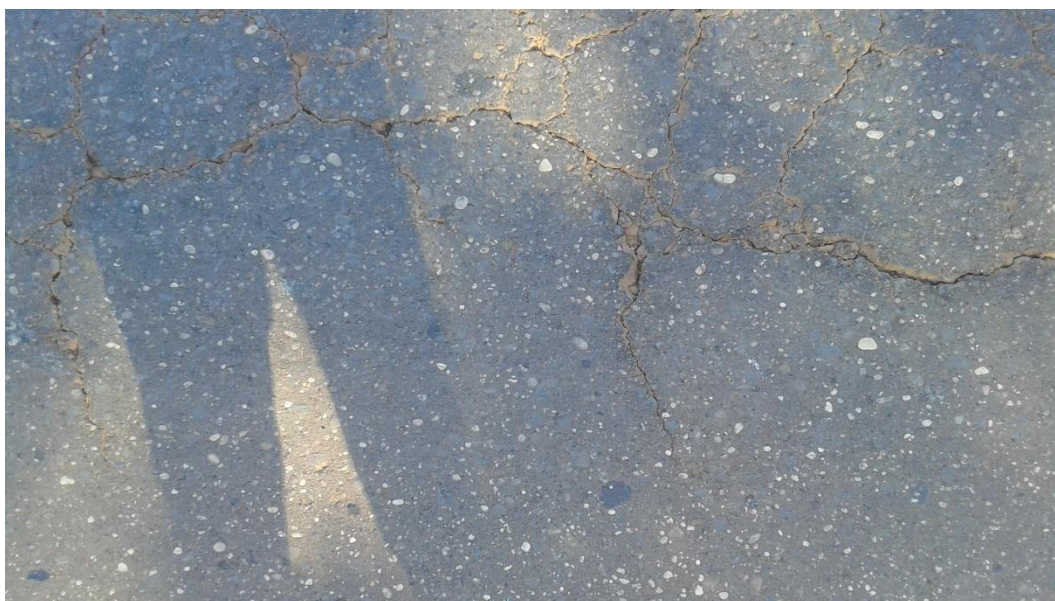


Segmentação 05 – km 268,8 a km 270,8

Trincas.







Segmentação 06 – km 270,8 a km 272,8

Trincas, afundamento em trilha de roda, desgaste do pavimento, escorregamento.





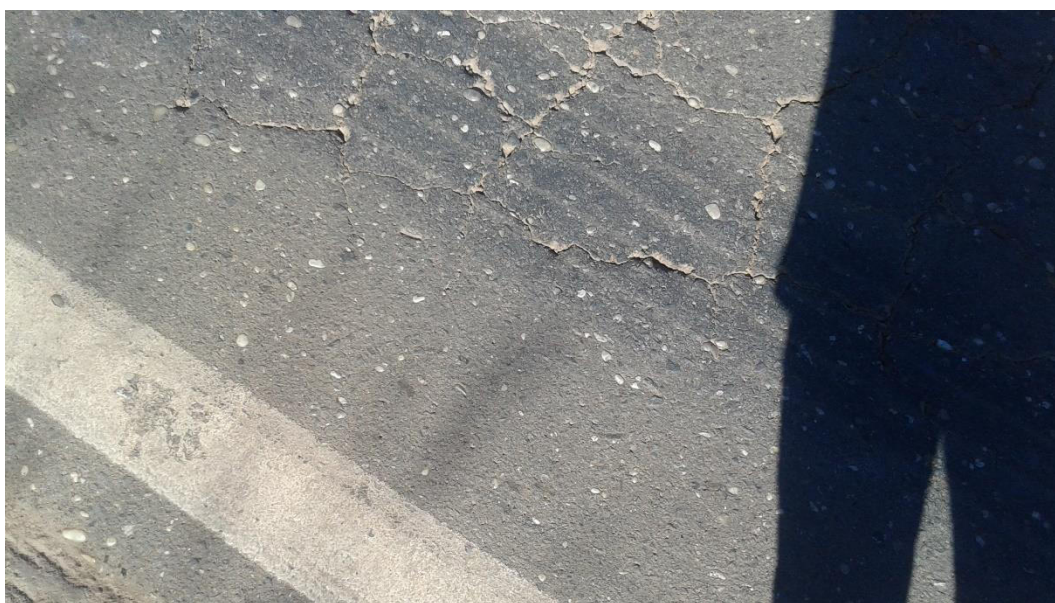






Segmentação 07 – km 272,8 a km 274,8

Trincas, afundamento em trilha de roda, drenagem obstruída.



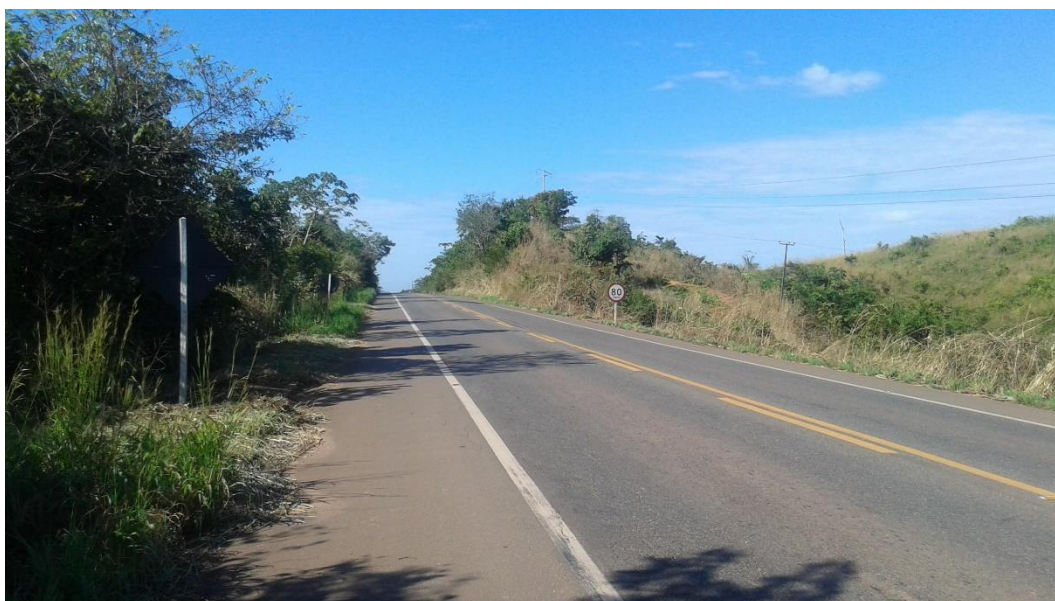




Segmentação 08 – km 274,8 a km 276,8

Trincas, afundamento em trilha de roda, remendo.





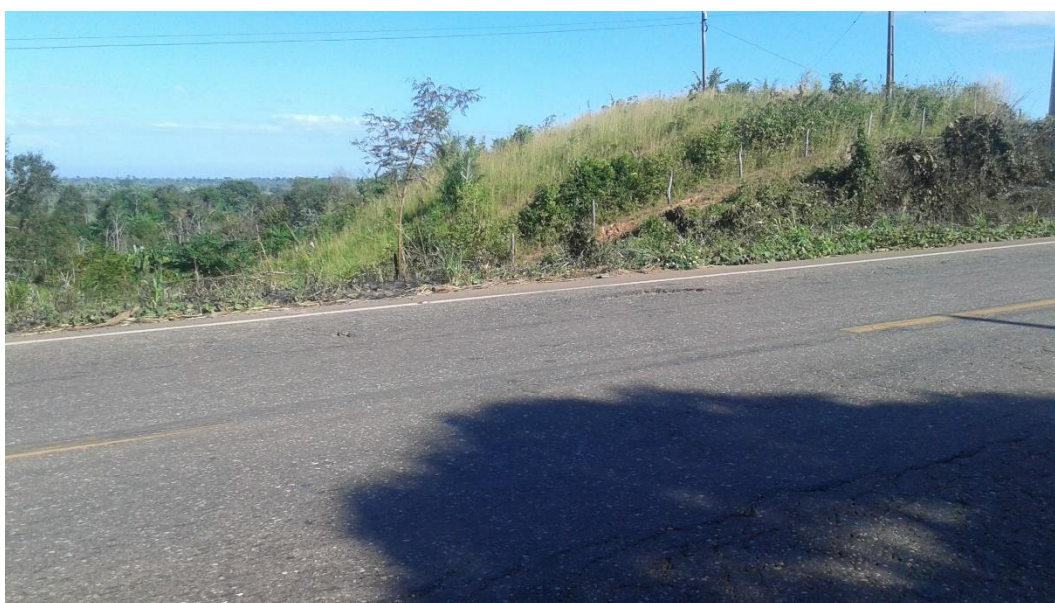




Segmentação 09 – km 276,8 a km 278,8

Trincas e buracos.













Segmentação 10 – km 278,8 a km 280,8

Trincas e remendos







Segmentação 11 – km 280,8 a km 282,8

Trincas e remendos









Segmentação 12 –km 282,8 a km 284,8

Trincas e afundamento em trilha de roda



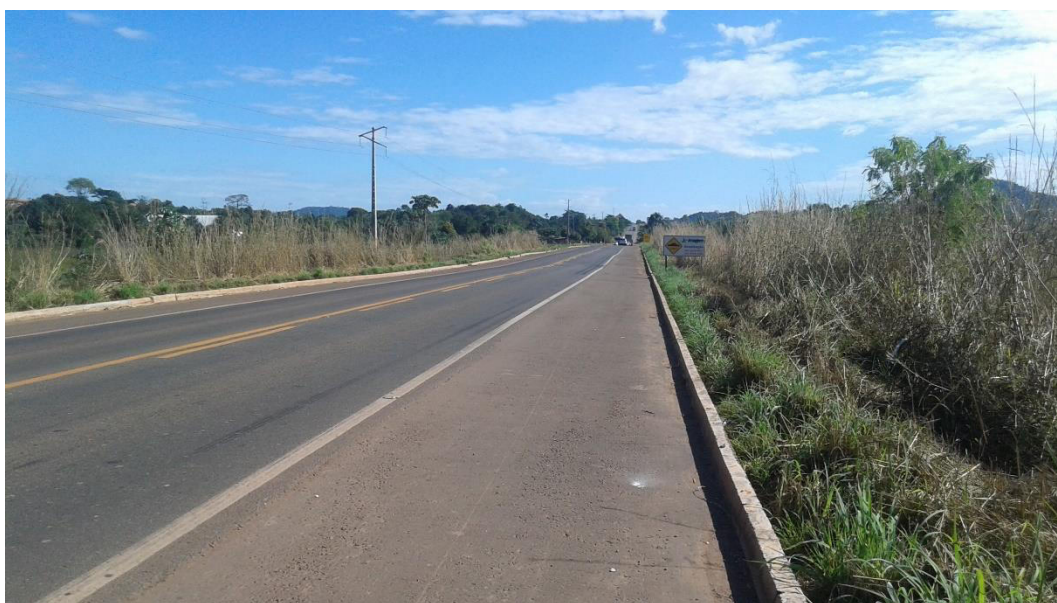




Segmentação 13 – km 284,8 a km 286,8

Trincas e afundamento em trilha de roda













Segmentação 14 –km 286,8 a km 288,8

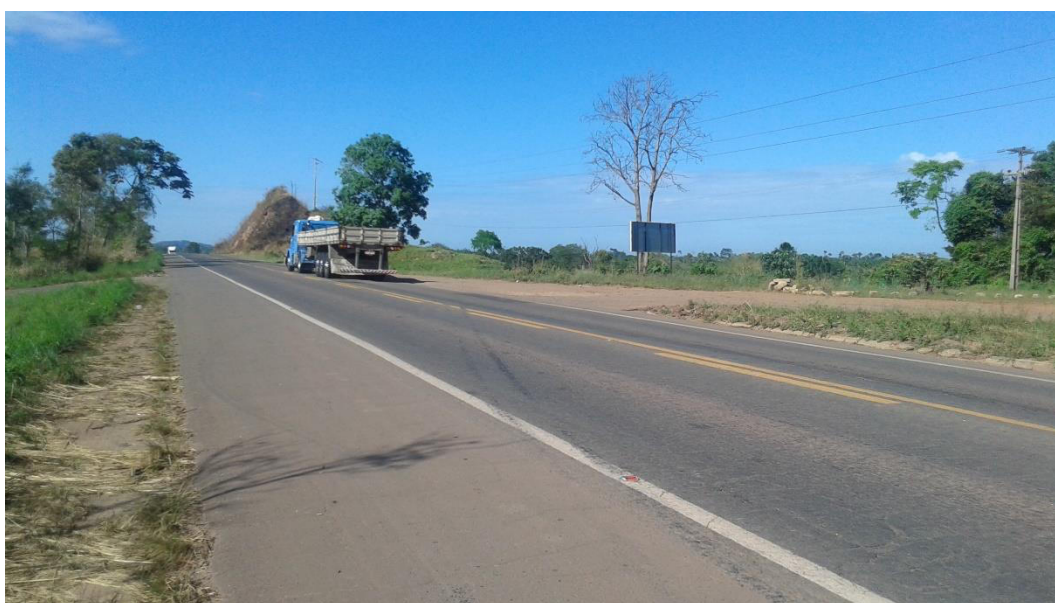
Trincas, remendos e afundamento em trilha de roda







Anexo 2 Relatório fotográfico BR 010/MA



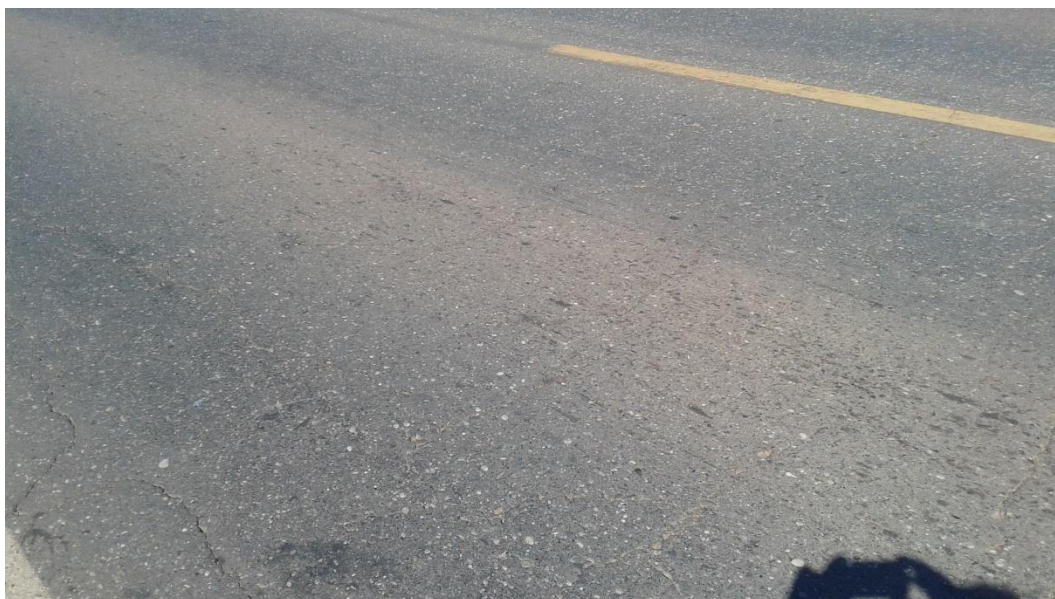


Segmentação 15 –km 288,8 a km 290,8

Trincas e desgaste do pavimento.









Segmentação 16 – km 290,8 a km 292,8

Trincas e drenagem obstruída









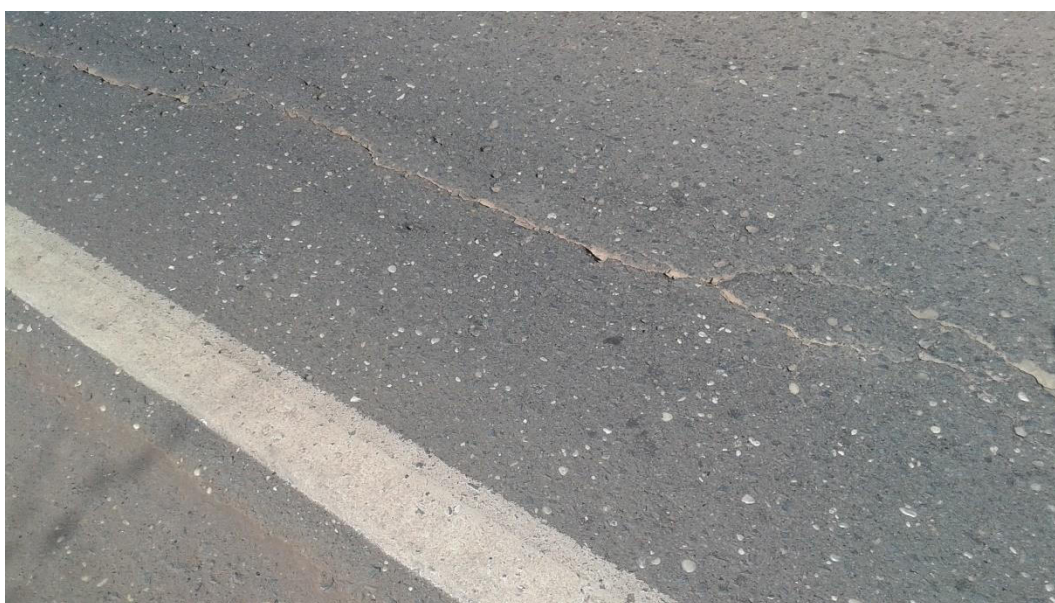
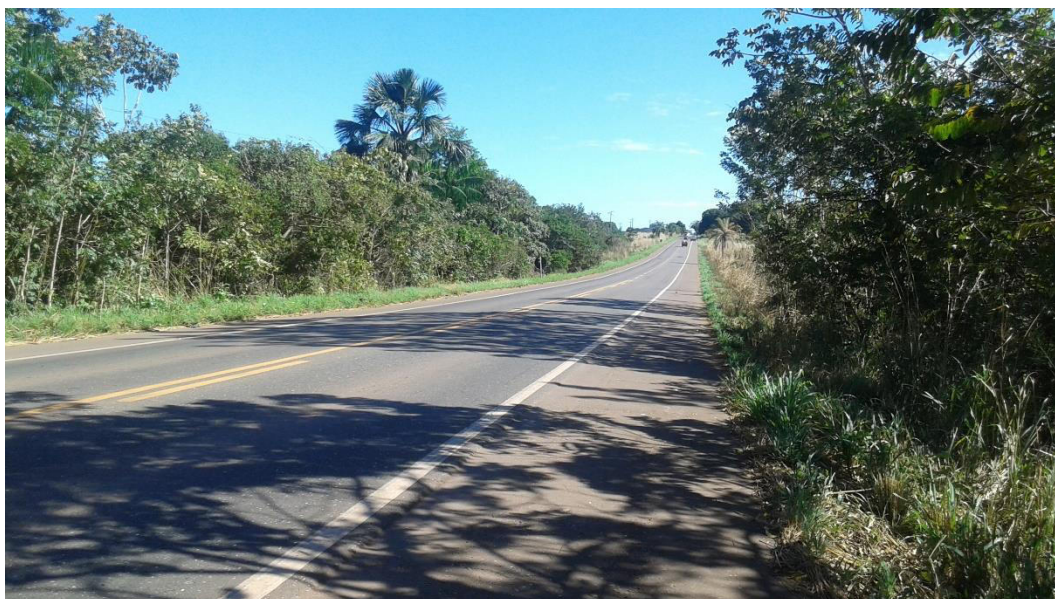


Segmentação 17 – km 292,8 a km 294,8

Trincas.





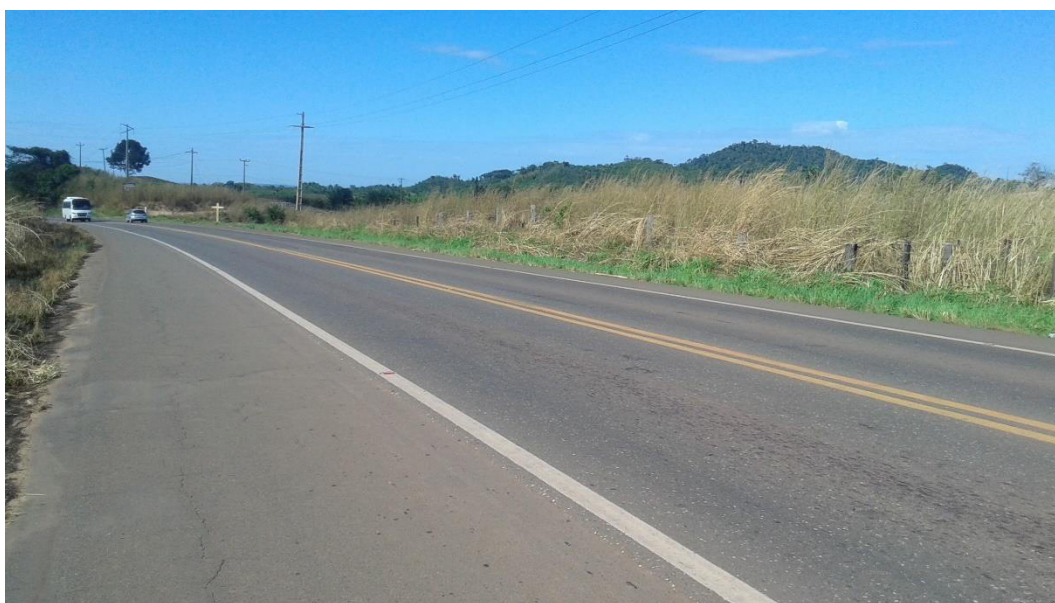






Segmentação 18 – km 294,8 a km 296,8

Trincas.









Segmentação 19 –km 296,8 a km 298,8

Trincas e afundamento em trilha de roda.









Segmentação 20 – km 298,8 a km 300,8

Trincas e desgaste.







Segmentação 21 – km 300,8 a km 302,8

Trincas, desgaste e afundamento em trilha de roda.









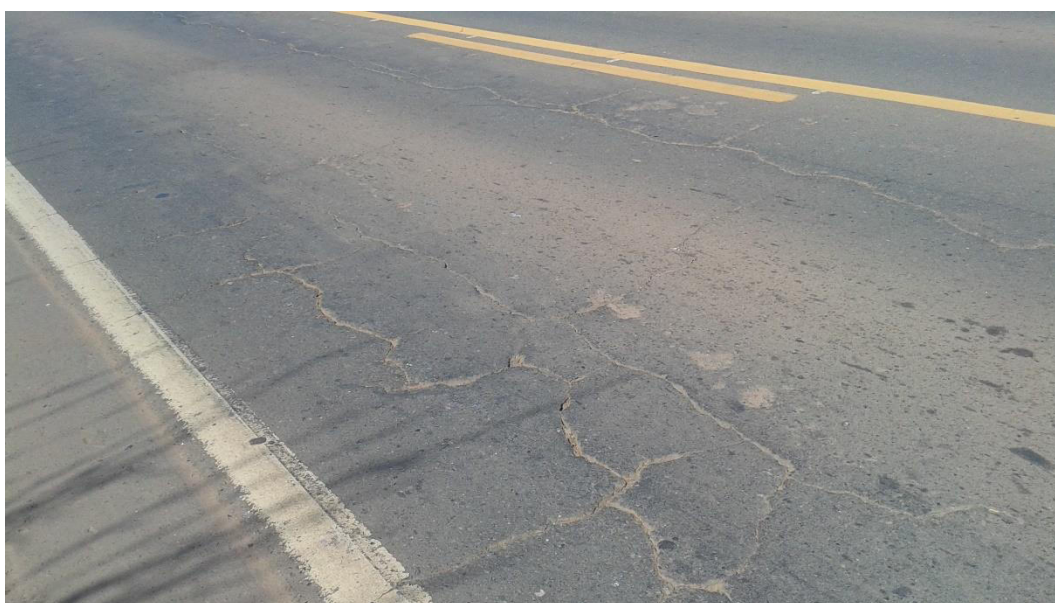


Segmentação 22 – km 302,8 a km 304,8

Trincas e afundamento em trilha de roda.











Segmentação 23 – km 304,8 a km 306,8

Trincas, bombeamento de finos e afundamento em trilha de roda.









Segmentação 24 – km 306,8 a km 308,8

Trincas, bombeamento de finos e remendo.









Segmentação 25 – km 308,8 a km 310,8

Trincas.







Segmentação 26 – km 310,8 a km 312,8

Trincas, desgaste e afundamento em trilha de roda.

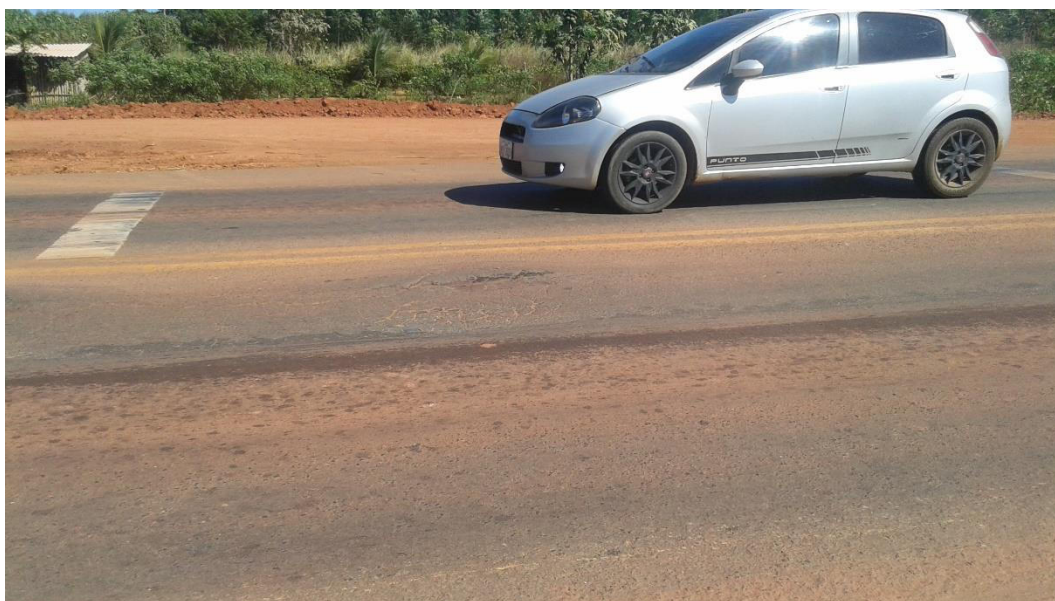






Anexo 2 Relatório fotográfico BR 010/MA

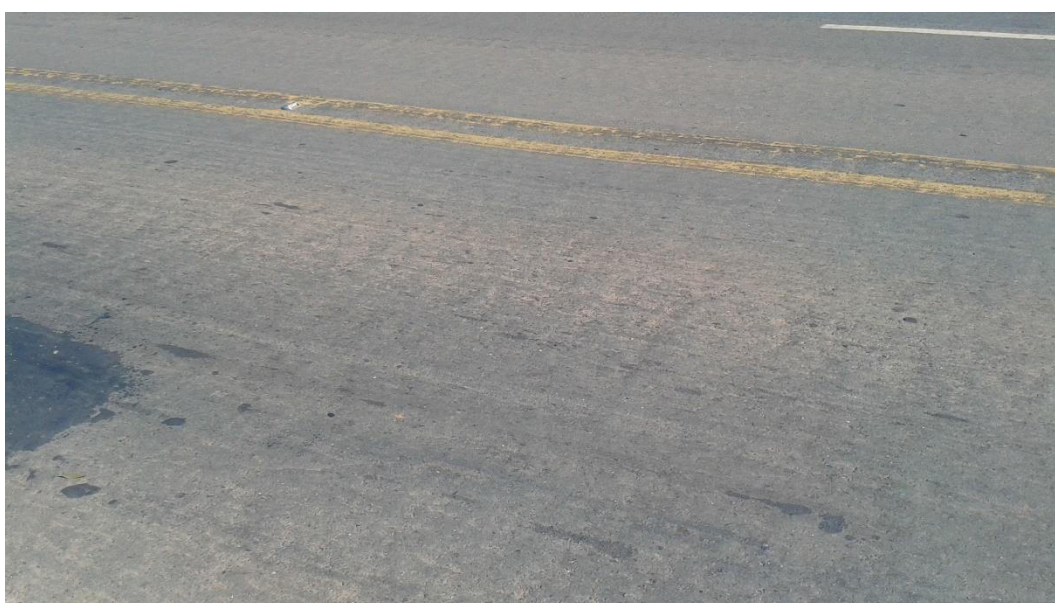






Segmentação 27 –km 312,8 a km 314,8

Trincas, bombeamento de finos e remendos.







Segmentação 28 – km 314,8 a 316,8

Trincas, bombeamento de finos e remendos.





Segmentação 29 – km 316,8 a 319,8 (última segmentação de 3km)

Trincas, bombeamento de finos e remendos.





Anexo 2 Relatório fotográfico BR 010/MA



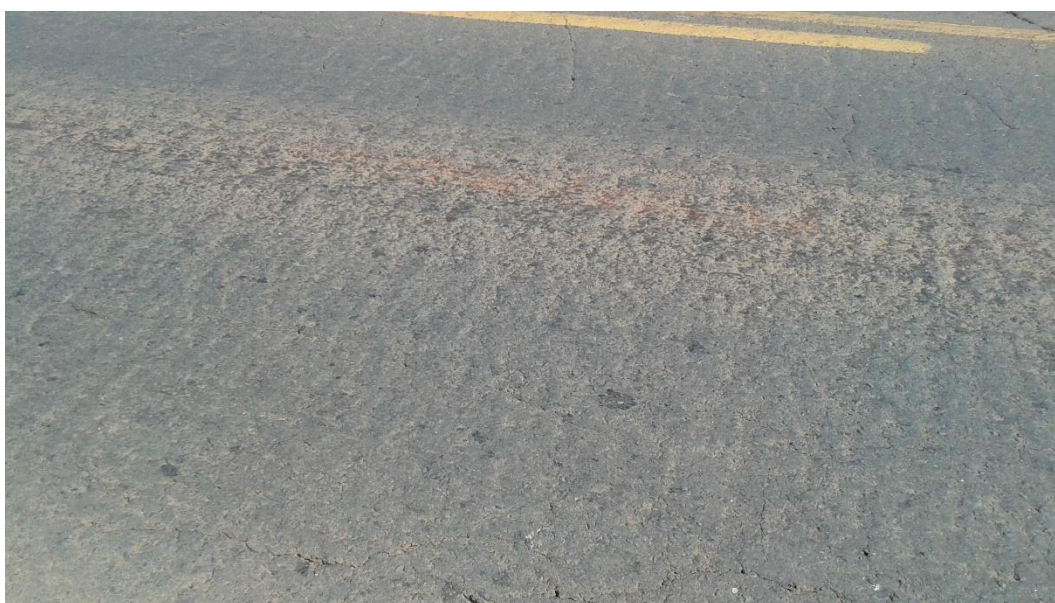
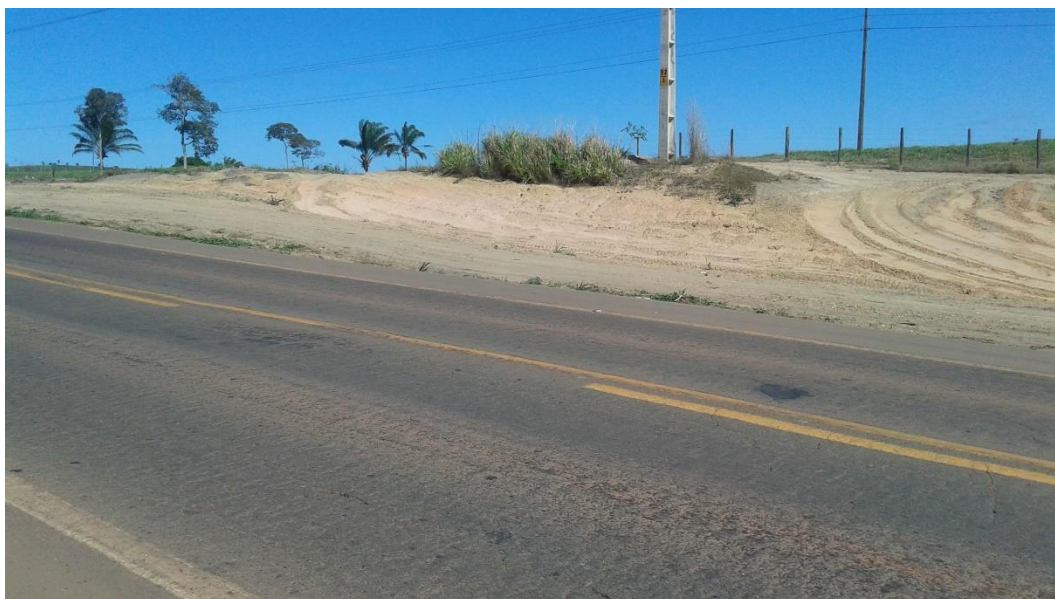
















## Anexo 3

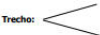
### Levantamento realizado pela Hollus/Astep

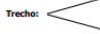
DNIT		LIMITES FÍSICOS										hollus	
Obra:	Conservação de Rod. Pav. Pista Simples na BR-010/MA Sentido Imperatriz - Itinga					Segmento:	km 253,6 ao km 378,8						
Trecho:	DIVISA TO/MA - DIVISA MA/PA (RIO ITINGA)					Estaca:	270						
Subtrecho:	Entr.MA-122 (IMPERATRIZ) - DIV MA/PA (RIO ITINGA)					Registro:	Data: 3/5/2017						
Amostra:	BASE					Responsável:	Ricardo						
ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO													
PREPARAÇÃO DO MATERIAL						PENEIRAMENTO GROSSO							
UMIDADE HIGROSCÓPICA						Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Total			
Recipiente N.º	24	37				PEN	N.º	mm	Retido	Passado			
Solo Úmido + Tara	109.55	100.10	g			3"		76.2		1988.2	100.0		
Solo Seco + Tara	108.45	99.09	g			2 1/2"		63.5		1988.2	100.0		
Tara	11.44	12.17	g			2"		50.8	0.0	1988.2	100.0		
Água	1.10	1.01	g			1"		25.4	0.0	1988.2	100.0		
Solo Seco	97.01	86.92	g			3/8"		9.5	378.2	1610.0	81.0		
Teor de Umidade	1.1	1.2	%			N.º 4		4.8	296.6	1313.4	66.1		
Média		1.1	%			N.º 10		2.0	283.7	1029.7	51.8		
a)- AMOSTRA TOTAL ÚMIDA										2000.0 g			
b)- Solo Seco Retido pela Peneira 10										958.5 g			
c)- Solo Úmido Pass. Peneira 10 = (a - b)										1041.5 g			
d)- Solo Seco Pas. Peneira 10 = c/ 1 + h										1029.7 g			
e)- Amostra Total Seca = b + d										1988.2 g			
RESUMO DA GRANULOMETRIA													
Pedregulho										48.2 %			
Areia Grossa										11.5 %			
Areia Fina										25.0 %			
Silte + Argila										15.3 %			
ENSAIOS FÍSICOS													
DATA DO ENSAIO		5/25/2017						5/25/2017					
OPERADOR		Ricardo						Ricardo					
AMOSTRA		LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula n.º		-						-					
Cápsula + Solo Úmido		g						g					
Cápsula + Solo Seco		g						g					
Peso da Cápsula		g						g					
Peso da Água		g						g					
Peso do Solo Seco		g						g					
% de Água		%						%					
N.º de golpes		-						-					
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS								ÍNDICE DE GRUPO 0					
RESUMO DOS ENSAIOS FÍSICOS		LIMITE DE LIQUIDEZ						VALORES P/ CÁLCULO DO IG					
		LIMITE DE PLASTICIDADE						CLASSIFICAÇÃO HRE					
		ÍNDICE DE PLASTICIDADE						FAIXA (AASHO)					
		ÍNDICE DE PLASTICIDADE						TIPO DE SOLO					
		%						A2 - 4					
		%						Faixa "C"					
		%						Granular					
GRÁFICO DO LIMITE DE LIQUIDEZ													
CURVA DA GRANULOMETRIA													



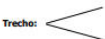
Anexo3 Levantamento realizado pela Hollus/Astep


## Anexo 4 Levantamentos realizados pela CGMRR / DNIT

AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA MALHA FEDERAL PAVIMENTADA																					
Rodovia: BR-010/PA			Empresa Supervisora: Dynatest Engenharia Ltda.										Data: 22/07/2016								
Código SNV: 0108MA0400 - 0108MA0470			Contrato Supervisora: 00 00363/2013																		
Sentido SNV: ENTR BR-226(B) (PORTO FRANCO) - DIV MA/PA (RIO ITINGA)			Trecho: 																		
Pista: <input checked="" type="checkbox"/> Simples <input type="checkbox"/> Dupla			Início: Km 156,40 Fim: Km 378,70																		
km inicial	km final	Extensão (m)	Condição do Pavimento									Condição da Conservação									Observação
			Pavimento			Remendo			Trincamento			Rocha			Drenagem			Sinalização			
			Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim	
156,40	157,00	600,0				X			X			X			X			X			
157,00	158,00	1000,0							X					X		X		X			
158,00	159,00	1000,0							X					X	X				X		
159,00	160,00	1000,0						X			X			X		X			X		
160,00	161,00	1000,0					X				X			X					X		
161,00	162,00	1000,0						X			X			X					X		
162,00	163,00	1000,0						X	X					X					X		
163,00	164,00	1000,0						X	X					X					X		
164,00	165,00	1000,0				X					X			X					X		
165,00	166,00	1000,0									X			X					X		
166,00	167,00	1000,0									X			X	X				X		
167,00	168,00	1000,0						X		X				X	X				X		
168,00	169,00	1000,0						X		X				X	X				X		
169,00	170,00	1000,0				X			X					X	X				X		
170,00	171,00	1000,0						X			X			X	X				X		
171,00	172,00	1000,0				X					X			X	X				X		
172,00	173,00	1000,0									X			X	X				X		
173,00	174,00	1000,0									X			X	X				X		
174,00	175,00	1000,0									X			X	X				X		
175,00	176,00	1000,0									X			X	X				X		
176,00	177,00	1000,0										X			X				X		
177,00	178,00	1000,0										X			X				X		
178,00	179,00	1000,0									X	X							X		

AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA MALHA FEDERAL PAVIMENTADA																					
Rodovia: BR-010/PA			Empresa Supervisora: Dynatest Engenharia Ltda.										Data: 22/07/2016								
Código SNV: 0108MA0400 - 0108MA0470			Contrato Supervisora: 00 00363/2013																		
Sentido SNV: ENTR BR-226(B) (PORTO FRANCO) - DIV MA/PA (RIO ITINGA)			Trecho: 																		
Pista: <input checked="" type="checkbox"/> Simples <input type="checkbox"/> Dupla			Início: Km 156,40 Fim: Km 378,70																		
km inicial	km final	Extensão (m)	Condição do Pavimento									Condição da Conservação									Observação
			Pavimento			Remendo			Trincamento			Rocha			Drenagem			Sinalização			
			Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim	
179,00	180,00	1000,0										X						X			
180,00	181,00	1000,0				X					X		X					X			
181,00	182,00	1000,0									X			X		X		X			
182,00	183,00	1000,0									X			X	X			X			
183,00	184,00	1000,0									X			X	X			X			
184,00	185,00	1000,0									X			X	X				X		
185,00	186,00	1000,0									X	X			X			X			
186,00	187,00	1000,0									X			X		X		X			
187,00	188,00	1000,0									X			X	X			X			
188,00	189,00	1000,0									X			X	X			X			
189,00	190,00	1000,0									X			X	X			X			
190,00	191,00	1000,0									X			X	X			X			
191,00	192,00	1000,0									X			X		X		X			
192,00	193,00	1000,0				X					X			X	X			X			
193,00	194,00	1000,0									X			X	X			X			
194,00	195,00	1000,0									X			X				X			
195,00	196,00	1000,0									X			X		X		X			
196,00	197,00	1000,0									X			X		X		X			
197,00	198,00	1000,0						X			X			X				X			
198,00	199,00	1000,0									X			X				X			
199,00	200,00	1000,0									X			X				X			
200,00	201,00	1000,0									X			X	X			X			
201,00	202,00	1000,0				X					X			X	X				X		

## Anexo 4 Levantamentos realizados pela CGMRR / DNIT

AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA MALHA FEDERAL PAVIMENTADA																					
Rodovia: BR-010/PA			Empresa Supervisora: Dynatest Engenharia Ltda.			Data: 22/07/2016															
Código SNV: 010BMA0400 - 010BMA0470			Contrato Supervisora: 00 00363/2013																		
Sentido SNV: ENTR BR-226(B) (PORTO FRANCO) - DEV MA/PA (RIO ITINGA)																					
Pista: <input checked="" type="checkbox"/> Simples <input type="checkbox"/> Dupla			Trecho: 			Início: Km 156,40 Fim: Km 378,70															
km inicial	km final	Extensão (m)	Condição do Pavimento									Condição da Conservação						Observação			
			Panela			Remendo			Trincamento			Rocagem			Drenagem				Sinalização		
			Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim		Bom	Regular	Ruim
202,00	203,00	1000,0						X			X	X			X			X			
203,00	204,00	1000,0									X	X			X			X			
204,00	205,00	1000,0									X				X			X			
205,00	206,00	1000,0									X				X			X			
206,00	207,00	1000,0						X		X					X	X		X			
207,00	208,00	1000,0						X		X					X			X			
208,00	209,00	1000,0						X		X					X			X			
209,00	210,00	1000,0									X				X			X			
210,00	211,00	1000,0									X	X			X			X			
211,00	212,00	1000,0									X		X		X			X			
212,00	213,00	1000,0						X		X			X			X		X			
213,00	214,00	1000,0								X			X					X			
214,00	215,00	1000,0								X			X					X			
215,00	216,00	1000,0					X			X			X		X			X			
216,00	217,00	1000,0								X			X					X			
217,00	218,00	1000,0								X			X			X		X			
218,00	219,00	1000,0					X			X			X		X			X			
219,00	220,00	1000,0								X			X		X			X			
220,00	221,00	1000,0					X			X			X		X				X		
221,00	222,00	1000,0					X			X			X		X				X		
222,00	223,00	1000,0								X			X		X				X		
223,00	224,00	1000,0								X			X						X		
224,00	225,00	1000,0								X			X		X				X		

AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA MALHA FEDERAL PAVIMENTADA																					
Rodovia: BR-010/PA			Empresa Supervisora: Dynatest Engenharia Ltda.			Data: 22/07/2016															
Código SNV: 010BMA0400 - 010BMA0470			Contrato Supervisora: 00 00363/2013																		
Sentido SNV: ENTR BR-226(B) (PORTO FRANCO) - DIV MA/PA (RIO ITINGA)																					
Pista: <input checked="" type="checkbox"/> Simples <input type="checkbox"/> Dupla			Trecho: 			Início: Km 156,40 Fim: Km 378,70															
km inicial	km final	Extensão (m)	Condição do Pavimento									Condição da Conservação						Observação			
			Panela			Remendo			Trincamento			Rocagem			Drenagem				Sinalização		
			Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim		Bom	Regular	Ruim
225,00	226,00	1000,0								X	X			X			X				
226,00	227,00	1000,0						X	X				X		X			X			
227,00	228,00	1000,0							X				X		X			X			
228,00	229,00	1000,0						X			X		X		X			X			
229,00	230,00	1000,0								X			X		X			X			
230,00	231,00	1000,0								X			X		X			X			
231,00	232,00	1000,0								X			X		X			X			
232,00	233,00	1000,0								X			X		X			X			
233,00	234,00	1000,0									X		X		X			X			
234,00	235,00	1000,0					X			X			X		X			X			
235,00	236,00	1000,0					X			X			X		X			X			
236,00	237,00	1000,0					X			X			X		X			X			
237,00	238,00	1000,0					X			X			X		X			X			
238,00	239,00	1000,0								X			X		X			X			
239,00	240,00	1000,0								X			X		X			X			
240,00	241,00	1000,0								X			X		X			X			
241,00	242,00	1000,0								X			X		X			X			
242,00	243,00	1000,0								X			X		X			X			
243,00	244,00	1000,0						X	X				X		X			X			
244,00	245,00	1000,0						X		X			X		X			X			
245,00	246,00	1000,0						X	X				X		X			X			
246,00	247,00	1000,0								X			X		X			X			
247,00	248,00	1000,0								X			X		X			X			

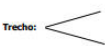
## Anexo 4 Levantamentos realizados pela CGMRR / DNIT

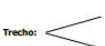
AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA MALHA FEDERAL PAVIMENTADA																					
Rodovia: BR-010/MA						Empresa Supervisora: Dynatest Engenharia Ltda.						Data: 22/07/2016									
Código SNV: 010BMA0400 - 010BMA0470						Contrato Supervisora: 00 00363/2013															
Sentido SNV: ENTR BR-226(B) (PORTO FRANCO) - DIV MA/PA (RIO ITINGA)																					
Pista: <input checked="" type="checkbox"/> Simples <input type="checkbox"/> Dupla						Trecho: <span style="font-size: 2em;">{</span> <span style="margin-left: 20px;">Início: Km 156,40</span> <span style="margin-left: 20px;">Fim: Km 378,70</span>															
km inicial	km final	Extensão (m)	Condição do Pavimento									Condição da Conservação									Observação
			Panela			Remendo			Trincamento			Rocagem			Drenagem			Sinalização			
			Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim	
248,00	249,00	1000,0									X	X			X			X			
249,00	250,00	1000,0									X	X			X			X			
250,00	251,00	1000,0				X			X			X			X			X			
251,00	252,00	1000,0						X			X	X			X			X			
252,00	253,00	1000,0							X			X			X			X			
253,00	254,00	1000,0								X		X			X			X			
254,00	255,00	1000,0				X				X		X			X			X			
255,00	256,00	1000,0									X				X			X			
256,00	257,00	1000,0									X	X			X						
257,00	258,00	1000,0									X	X			X			X			
258,00	259,00	1000,0						X			X		X		X			X			
259,00	260,00	1000,0						X		X			X		X			X			
260,00	261,00	1000,0						X	X				X		X			X			
261,00	262,00	1000,0				X			X				X		X				X		
262,00	263,00	1000,0							X			X			X				X		
263,00	264,00	1000,0							X			X			X				X		
264,00	265,00	1000,0						X			X		X		X				X		
265,00	266,00	1000,0						X	X				X		X				X		
266,00	267,00	1000,0						X	X				X		X				X		
267,00	268,00	1000,0				X			X				X		X				X		
268,00	269,00	1000,0						X	X				X		X				X		
269,00	270,00	1000,0						X		X			X		X				X		
270,00	271,00	1000,0						X	X				X		X				X		

AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA MALHA FEDERAL PAVIMENTADA																					
Rodovia: BR-010/MA						Empresa Supervisora: Dynatest Engenharia Ltda.						Data: 22/07/2016									
Código SNV: 010BMA0400 - 010BMA0470						Contrato Supervisora: 00 00363/2013															
Sentido SNV: ENTR BR-226(B) (PORTO FRANCO) - DIV MA/PA (RIO ITINGA)																					
Pista: <input checked="" type="checkbox"/> Simples <input type="checkbox"/> Dupla						Trecho: <span style="font-size: 2em;">{</span> <span style="margin-left: 20px;">Início: Km 156,40</span> <span style="margin-left: 20px;">Fim: Km 378,70</span>															
km inicial	km final	Extensão (m)	Condição do Pavimento									Condição da Conservação									Observação
			Panela			Remendo			Trincamento			Rocagem			Drenagem			Sinalização			
			Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim	
271,00	272,00	1000,0							X					X		X			X		
272,00	273,00	1000,0							X					X		X			X		
273,00	274,00	1000,0						X	X					X		X			X		
274,00	275,00	1000,0						X	X					X		X			X		
275,00	276,00	1000,0							X					X		X			X		
276,00	277,00	1000,0			X			X			X			X		X			X		
277,00	278,00	1000,0								X				X		X		X			
278,00	279,00	1000,0				X			X					X					X		
279,00	280,00	1000,0				X			X					X		X			X		
280,00	281,00	1000,0				X				X				X		X			X		
281,00	282,00	1000,0								X				X		X			X		
282,00	283,00	1000,0								X				X					X		
283,00	284,00	1000,0								X				X		X			X		
284,00	285,00	1000,0				X				X				X		X			X		
285,00	286,00	1000,0				X			X					X		X			X		
286,00	287,00	1000,0				X			X					X		X			X		
287,00	288,00	1000,0				X				X		X				X			X		
288,00	289,00	1000,0						X	X				X			X			X		
289,00	290,00	1000,0						X	X				X			X			X		
290,00	291,00	1000,0							X					X		X			X		
291,00	292,00	1000,0							X					X		X			X		
292,00	293,00	1000,0							X					X		X			X		
293,00	294,00	1000,0								X				X		X			X		



## Anexo 4 Levantamentos realizados pela CGMRR / DNIT

AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA MALHA FEDERAL PAVIMENTADA																					
Rodovia: BR-010/MA			Empresa Supervisora: Dynatest Engenharia Ltda.										Data: 22/07/2016								
Código SNV: 0108MA0400 - 0108MA0470			Contrato Supervisora: 00 00363/2013																		
Sentido SNV: ENTR BR-226(B) (PORTO FRANCO) - DIV MA/PA (RIO ITINGA)																					
Pista: <input checked="" type="checkbox"/> Simples <input type="checkbox"/> Dupla													Trecho: 								
													Início: Km 156,40 Fim: Km 378,70								
km inicial	km final	Extensão (m)	Condição do Pavimento									Condição da Conservação									Observação
			Pavimento			Remendo			Trincamento			Rocagem			Drenagem			Sinalização			
Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim				
294,00	295,00	1000,0									X			X			X				
295,00	296,00	1000,0								X				X			X				
296,00	297,00	1000,0									X			X			X				
297,00	298,00	1000,0								X				X			X				
298,00	299,00	1000,0									X			X			X				
299,00	300,00	1000,0									X						X				
300,00	301,00	1000,0								X							X				
301,00	302,00	1000,0						X		X				X			X				
302,00	303,00	1000,0				X				X				X			X				
303,00	304,00	1000,0					X			X				X			X				
304,00	305,00	1000,0						X		X				X	X		X				
305,00	306,00	1000,0						X			X						X				
306,00	307,00	1000,0							X					X			X				
307,00	308,00	1000,0							X					X			X				
308,00	309,00	1000,0							X					X			X				
309,00	310,00	1000,0						X			X			X			X				
310,00	311,00	1000,0						X			X			X			X				
311,00	312,00	1000,0									X			X			X				
312,00	313,00	1000,0							X					X			X				
313,00	314,00	1000,0							X					X			X				
314,00	315,00	1000,0							X					X			X				
315,00	316,00	1000,0						X	X					X			X				
316,00	317,00	1000,0		X					X					X			X				

AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA MALHA FEDERAL PAVIMENTADA																					
Rodovia: BR-010/MA			Empresa Supervisora: Dynatest Engenharia Ltda.										Data: 22/07/2016								
Código SNV: 0108MA0400 - 0108MA0470			Contrato Supervisora: 00 00363/2013																		
Sentido SNV: ENTR BR-226(B) (PORTO FRANCO) - DIV MA/PA (RIO ITINGA)																					
Pista: <input checked="" type="checkbox"/> Simples <input type="checkbox"/> Dupla													Trecho: 								
													Início: Km 156,40 Fim: Km 378,70								
km inicial	km final	Extensão (m)	Condição do Pavimento									Condição da Conservação									Observação
			Pavimento			Remendo			Trincamento			Rocagem			Drenagem			Sinalização			
Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim				
294,00	295,00	1000,0									X			X			X				
295,00	296,00	1000,0								X				X			X				
296,00	297,00	1000,0									X			X			X				
297,00	298,00	1000,0								X				X			X				
298,00	299,00	1000,0									X			X			X				
299,00	300,00	1000,0									X						X				
300,00	301,00	1000,0								X							X				
301,00	302,00	1000,0						X		X				X			X				
302,00	303,00	1000,0				X				X				X			X				
303,00	304,00	1000,0					X			X				X			X				
304,00	305,00	1000,0						X		X				X	X		X				
305,00	306,00	1000,0						X			X						X				
306,00	307,00	1000,0							X					X			X				
307,00	308,00	1000,0							X					X			X				
308,00	309,00	1000,0							X					X			X				
309,00	310,00	1000,0						X			X			X			X				
310,00	311,00	1000,0						X			X			X			X				
311,00	312,00	1000,0									X			X			X				
312,00	313,00	1000,0							X					X			X				
313,00	314,00	1000,0							X					X			X				
314,00	315,00	1000,0							X					X			X				
315,00	316,00	1000,0						X	X					X			X				
316,00	317,00	1000,0		X					X					X			X				

## Anexo 4 Levantamentos realizados pela CGMRR / DNIT

AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA MALHA FEDERAL PAVIMENTADA																					
Rodovia: BR-010/MA						Empresa Supervisora: Dynatest Engenharia Ltda.						Data: 22/07/2016									
Código SNV: 010BMA0400 - 010BMA0470						Contrato Supervisora: 00 00363/2013															
Sentido SNV: ENTR BR-226(B) (PORTO FRANCO) - DIV MA/PA (RIO ITINGA)												Trecho:									
Pista: <input checked="" type="checkbox"/> Simples <input type="checkbox"/> Dupla												Início: Km 156,40 Fim: Km 378,70									
km inicial	km final	Extensão (m)	Condição do Pavimento									Condição da Conservação									Observação
			Panela			Remendo			Trincamento			Rocagem			Drenagem			Sinalização			
Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim				
317,00	318,00	1000,0									X										
318,00	319,00	1000,0								X				X							
319,00	320,00	1000,0							X		X			X			X				
320,00	321,00	1000,0								X	X			X			X				
321,00	322,00	1000,0								X	X			X			X				
322,00	323,00	1000,0								X	X			X			X				
323,00	324,00	1000,0						X		X				X			X				
324,00	325,00	1000,0						X		X				X			X				
325,00	326,00	1000,0					X			X				X			X				
326,00	327,00	1000,0								X				X			X				
327,00	328,00	1000,0								X				X			X				
328,00	329,00	1000,0								X				X			X				
329,00	330,00	1000,0								X				X			X				
330,00	331,00	1000,0								X				X			X				
331,00	332,00	1000,0								X				X			X				
332,00	333,00	1000,0								X				X			X				
333,00	334,00	1000,0								X				X			X				
334,00	335,00	1000,0								X				X			X				
335,00	336,00	1000,0								X				X			X				
336,00	337,00	1000,0					X			X				X			X				
337,00	338,00	1000,0								X				X			X				
338,00	339,00	1000,0								X				X			X				
339,00	340,00	1000,0								X				X			X				

AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA MALHA FEDERAL PAVIMENTADA																					
Rodovia: BR-010/MA						Empresa Supervisora: Dynatest Engenharia Ltda.						Data: 22/07/2016									
Código SNV: 010BMA0400 - 010BMA0470						Contrato Supervisora: 00 00363/2013															
Sentido SNV: ENTR BR-226(B) (PORTO FRANCO) - DIV MA/PA (RIO ITINGA)												Trecho:									
Pista: <input checked="" type="checkbox"/> Simples <input type="checkbox"/> Dupla												Início: Km 156,40 Fim: Km 378,70									
km inicial	km final	Extensão (m)	Condição do Pavimento									Condição da Conservação									Observação
			Panela			Remendo			Trincamento			Rocagem			Drenagem			Sinalização			
Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim				
340,00	341,00	1000,0									X			X			X				
341,00	342,00	1000,0				X				X				X			X				
342,00	343,00	1000,0				X				X				X			X				
343,00	344,00	1000,0				X				X				X			X				
344,00	345,00	1000,0						X		X				X			X				
345,00	346,00	1000,0					X			X				X			X				
346,00	347,00	1000,0								X				X			X				
347,00	348,00	1000,0								X				X			X				
348,00	349,00	1000,0				X				X				X			X				
349,00	350,00	1000,0						X		X				X			X				
350,00	351,00	1000,0						X		X				X			X				
351,00	352,00	1000,0				X				X				X			X				
352,00	353,00	1000,0				X				X				X			X				
353,00	354,00	1000,0								X				X			X				
354,00	355,00	1000,0				X				X				X			X				
355,00	356,00	1000,0				X				X				X			X				
356,00	357,00	1000,0				X				X				X			X				
357,00	358,00	1000,0								X				X			X				
358,00	359,00	1000,0								X				X			X				
359,00	360,00	1000,0								X				X			X				
360,00	361,00	1000,0								X				X			X				
361,00	362,00	1000,0								X				X			X				
362,00	363,00	1000,0								X				X			X				

## Anexo 4 Levantamentos realizados pela CGMRR / DNIT

AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA MALHA FEDERAL PAVIMENTADA																							
Rodovia: <u>BR-010/MA</u>						Empresa Supervisora: <u>Dynatest Engenharia Ltda.</u>						Data: <u>22/07/2016</u>											
Código SNV: <u>0108MA0400 - 0108MA0470</u>						Contrato Supervisora: <u>00 00363/2013</u>																	
Sentido SNV: <u>ENTR BR-226(B) (PORTO FRANCO) - DIV MA/PA (RIO ITINGA)</u>														Trecho:						Início: Km <u>156,40</u>			
Pista: <input checked="" type="checkbox"/> Simples <input type="checkbox"/> Dupla																				Fim: Km <u>378,70</u>			
km inicial	km final	Extensão (m)	Condição do Pavimento									Condição da Conservação									Observação		
			Pavimento			Remendo			Trincamento			Rocagem			Drenagem			Sinalização					
			Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim	Bom	Regular	Ruim			
363,00	364,00	1000,0									X		X			X			X				
364,00	365,00	1000,0									X			X					X				
365,00	366,00	1000,0									X			X					X				
366,00	367,00	1000,0					X				X			X		X			X				
367,00	368,00	1000,0					X				X			X					X				
368,00	369,00	1000,0					X				X			X		X			X				
369,00	370,00	1000,0						X			X			X		X			X				
370,00	371,00	1000,0					X				X			X		X			X				
371,00	372,00	1000,0					X				X			X		X			X				
372,00	373,00	1000,0									X	X							X				
373,00	374,00	1000,0									X	X				X			X				
374,00	375,00	1000,0					X				X			X					X				
375,00	376,00	1000,0					X				X	X							X				
376,00	377,00	1000,0									X	X							X				
377,00	378,00	1000,0										X				X			X				
378,00	378,70	700,0									X			X			X		X				

## *Anexo 5 Relatórios de pesagem de veículos*



Anexo 5 Relatórios de pesagem de veículos



DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES  
RELATÓRIO DE PESAGEM Nº 2.584/BP02  
Data: 30/09/2016



<b>AET Nº:</b> 87612/2016 - Emitida em: 12/04/2016						<b>Instrumento:</b> HAENNI MOD. WL 103/20XL		
						<b>Inmetro:</b> Portaria INMETRO/Dimel Nº 056/06 e 233/10		
<b>Transportadora:</b> 06.122.563/0006-43 - KATU RIVER TRANSPORTE DE CARGAS LTDAEPP								
<b>1º Veículo de Tração</b>								
Placa: OXX1224			Marca: VOLVO			Modelo: FH 540		
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)
	Esquerdo	Direito	Total					
1	2640	3020	5660	(47 / 53)	10,00	6000	6600	
2	3560	3540	7100	(50 / 50)	10,00	8500	9350	
3	3380	3460	6840	(49 / 51)	10,00	8500	9350	
<b>PBT:</b>	<b>9580</b>	<b>10020</b>	<b>19600</b>		<b>5,00</b>	<b>23000</b>	<b>24150</b>	
<b>1º Veículo Tracionado</b>								
Placa: OXW8458			Marca: LIBRELATO			Modelo: TTFLCTOR		
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)
	Esquerdo	Direito	Total					
1	5000	5540	10540	(47 / 53)	10,00	8500	9350	1190
2	5820	4760	10580	(55 / 45)	10,00	8500	9350	1230
<b>PBT:</b>	<b>10820</b>	<b>10300</b>	<b>21120</b>		<b>5,00</b>	<b>17000</b>	<b>17850</b>	
<b>2º Veículo Tracionado</b>								
Placa: OXW6774			Marca: LIBRELATO			Modelo: TTFLCTOR		
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)
	Esquerdo	Direito	Total					
1	4560	5140	9700	(47 / 53)	10,00	8500	9350	350
2	4420	4160	8580	(52 / 48)	10,00	8500	9350	
<b>PBT:</b>	<b>8980</b>	<b>9300</b>	<b>18280</b>		<b>5,00</b>	<b>17000</b>	<b>17850</b>	
<b>3º Veículo Tracionado</b>								
Placa: OXW5130			Marca: LIBRELATO			Modelo: TTFLCTOR		
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)
	Esquerdo	Direito	Total					
1	3460	3020	6480	(53 / 47)	10,00	8500	9350	
2	3460	3160	6620	(52 / 48)	10,00	8500	9350	
<b>PBT:</b>	<b>6920</b>	<b>6180</b>	<b>13100</b>		<b>5,00</b>	<b>17000</b>	<b>17850</b>	
<b>PBTC:</b>	<b>36300</b>	<b>35800</b>	<b>72100</b>		<b>5,00</b>	<b>74000</b>	<b>77700</b>	
Início: 30/09/2016 15:17:03		Total Excesso por Eixo:		<b>2770 kg</b>		Verificado:		
Fim: 30/09/2016 15:23:46		Total Excesso PBTC:		<b>0 kg</b>				
Localizador: BR 010 KM 261 - IMPERATRIZ - MA - 87612/2016 - 12/04/2016								



**DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES**  
**RELATÓRIO DE PESAGEM Nº 2.601/BP02**  
 Data: 03/10/2016



<b>AET Nº: 220872/2016 - Emitida em: 20/09/2016</b>						<b>Instrumento: HAENNI MOD. WL 103/20XL</b>									
<b>Inmetro: Portaria INMETRO/Dimel Nº 056/06 e 233/10</b>															
<b>Transportadora: 06.122.563/0001-39 - KATU RIVER TRANSPORTES DE CARGAS LTDA</b>															
<b>1º Veículo de Tração</b>															
Placa: LRL7479			Marca: VOLVO			Modelo: FH 460									
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)							
	Esquerdo	Direito	Total												
1	3040	3200	6240	(49 / 51)	10,00	6000	6600								
2	3660	3700	7360	(50 / 50)	10,00	8500	9350								
3	3600	3740	7340	(49 / 51)	10,00	8500	9350								
<b>PBT:</b>	<b>10300</b>	<b>10640</b>	<b>20940</b>		<b>5,00</b>	<b>23000</b>	<b>24150</b>								
<b>1º Veículo Tracionado</b>															
Placa: OXU6605			Marca: LIBRELATO			Modelo: TTFLCTOR									
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)							
	Esquerdo	Direito	Total												
1	5040	5020	10060	(50 / 50)	10,00	8500	9350	710							
2	6140	4580	10720	(57 / 43)	10,00	8500	9350	1370							
<b>PBT:</b>	<b>11180</b>	<b>9600</b>	<b>20780</b>		<b>5,00</b>	<b>17000</b>	<b>17850</b>								
<b>2º Veículo Tracionado</b>															
Placa: OXU1644			Marca: LIBRELATO			Modelo: TTFLCTOR									
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)							
	Esquerdo	Direito	Total												
1	4260	4600	8860	(48 / 52)	10,00	8500	9350								
2	4580	4280	8860	(52 / 48)	10,00	8500	9350								
<b>PBT:</b>	<b>8840</b>	<b>8880</b>	<b>17720</b>		<b>5,00</b>	<b>17000</b>	<b>17850</b>								
<b>3º Veículo Tracionado</b>															
Placa: OXU2594			Marca: LIBRELATO			Modelo: TTFLCTOR									
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)							
	Esquerdo	Direito	Total												
1	4300	2860	7160	(60 / 40)	10,00	8500	9350								
2	2960	3600	6560	(45 / 55)	10,00	8500	9350								
<b>PBT:</b>	<b>7260</b>	<b>6460</b>	<b>13720</b>		<b>5,00</b>	<b>17000</b>	<b>17850</b>								
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td><b>PBTC:</b></td> <td><b>37580</b></td> <td><b>35580</b></td> <td><b>73160</b></td> <td><b>5,00</b></td> <td><b>74000</b></td> <td><b>77700</b></td> </tr> </table>									<b>PBTC:</b>	<b>37580</b>	<b>35580</b>	<b>73160</b>	<b>5,00</b>	<b>74000</b>	<b>77700</b>
<b>PBTC:</b>	<b>37580</b>	<b>35580</b>	<b>73160</b>	<b>5,00</b>	<b>74000</b>	<b>77700</b>									
Início: 03/10/2016 9:07:05			Total Excesso por Eixo: <b>2080 kg</b>			Verificado:									
Fim: 03/10/2016 09:11:42			Total Excesso PBTC: <b>0 kg</b>												
Localizador: BR 010 KM 261 - IMPERATRIZ - MA - 220872/2016 - 20/09/;															



Anexo 5 Relatórios de pesagem de veículos



DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

RELATÓRIO DE PESAGEM Nº 2.603/BP02

Data: 03/10/2016



AET Nº: 22223/2016 - Emitida em: 29/01/2016						Instrumento: HAENNI MOD. WL 103/20XL									
Inmetro: Portaria INMETRO/Dimel Nº 056/06 e 233/10															
Transportadora: 05.549.286/0001-82 - CENTRAL AREIAS LTD ME															
<b>1º Veículo de Tração</b>															
Placa: QKA4726			Marca: MERCEDES-BENZ			Modelo: ACTROS 266									
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)							
	Esquerdo	Direito	Total												
1	2880	3000	5880	(49 / 51)	10,00	6000	6600								
2	3720	3760	7480	(50 / 50)	10,00	8500	9350								
3	4880	5080	9960	(49 / 51)	10,00	8500	9350	610							
<b>PBT:</b>	<b>11480</b>	<b>11840</b>	<b>23320</b>		<b>5,00</b>	<b>23000</b>	<b>24150</b>								
<b>1º Veículo Tracionado</b>															
Placa: OXY2277			Marca: rodofortsa			Modelo: srtt 2e									
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)							
	Esquerdo	Direito	Total												
1	5940	6240	12180	(49 / 51)	10,00	8500	9350	2830							
2	4940	4600	9540	(52 / 48)	10,00	8500	9350	190							
<b>PBT:</b>	<b>10880</b>	<b>10840</b>	<b>21720</b>		<b>5,00</b>	<b>17000</b>	<b>17850</b>								
<b>2º Veículo Tracionado</b>															
Placa: OXY9042			Marca: rodofortsa			Modelo: srtt 2e									
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)							
	Esquerdo	Direito	Total												
1	4940	3960	8900	(56 / 44)	10,00	8500	9350								
2	4260	3580	7840	(54 / 46)	10,00	8500	9350								
<b>PBT:</b>	<b>9200</b>	<b>7540</b>	<b>16740</b>		<b>5,00</b>	<b>17000</b>	<b>17850</b>								
<b>3º Veículo Tracionado</b>															
Placa: OXY1810			Marca: rodofortsa			Modelo: srtt 2e									
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)							
	Esquerdo	Direito	Total												
1	4260	4380	8640	(49 / 51)	10,00	8500	9350								
2	4640	4080	8720	(53 / 47)	10,00	8500	9350								
<b>PBT:</b>	<b>8900</b>	<b>8460</b>	<b>17360</b>		<b>5,00</b>	<b>17000</b>	<b>17850</b>								
<table border="1"> <tr> <td><b>PBTC:</b></td> <td><b>40460</b></td> <td><b>38680</b></td> <td><b>79140</b></td> <td><b>5,00</b></td> <td><b>74000</b></td> <td><b>77700</b></td> </tr> </table>									<b>PBTC:</b>	<b>40460</b>	<b>38680</b>	<b>79140</b>	<b>5,00</b>	<b>74000</b>	<b>77700</b>
<b>PBTC:</b>	<b>40460</b>	<b>38680</b>	<b>79140</b>	<b>5,00</b>	<b>74000</b>	<b>77700</b>									
Início: 03/10/2016 9:47:53			Total Excesso por Eixo:		<b>3630 kg</b>	Verificado:									
Fim: 03/10/2016 09:54:23			Total Excesso PBTC:		<b>1440 kg</b>										
Localizador: BR 010 KM 261 - IMPERATRIZ - MA - 22223/2016 - 29/01/2016															



**DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES**  
**RELATÓRIO DE PESAGEM Nº 2.604/BP02**  
 Data: 03/10/2016



<b>AET Nº: 57077/2016 - Emitida em: 10/03/2016</b>					<b>Instrumento: HAENNI MOD. WL 103/20XL</b>										
<b>Inmetro: Portaria INMETRO/Dimel Nº 056/06 e 233/10</b>															
<b>Transportadora: 06.122.563/0001-39 - KATU RIVER TRANSPORTES DE CARGAS LTDA</b>															
<b>1º Veículo de Tração</b>															
Placa: KXO9163			Marca: man			Modelo: TGX 2944									
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)							
	Esquerdo	Direito	Total												
1	3020	3300	6320	(48 / 52)	10,00	6000	6600								
2	3680	4080	7760	(47 / 53)	10,00	8500	9350								
3	4020	3640	7660	(52 / 48)	10,00	8500	9350								
<b>PBT:</b>	<b>10720</b>	<b>11020</b>	<b>21740</b>		<b>5,00</b>	<b>23000</b>	<b>24150</b>								
<b>1º Veículo Tracionado</b>															
Placa: OXV4775			Marca: LIBRELATO			Modelo: TTFLCTOR									
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)							
	Esquerdo	Direito	Total												
1	5480	5700	11180	(49 / 51)	10,00	8500	9350	1830							
2	6000	5660	11660	(51 / 49)	10,00	8500	9350	2310							
<b>PBT:</b>	<b>11480</b>	<b>11360</b>	<b>22840</b>		<b>5,00</b>	<b>17000</b>	<b>17850</b>								
<b>2º Veículo Tracionado</b>															
Placa: OXV3483			Marca: LIBRELATO			Modelo: TTFLCTOR									
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)							
	Esquerdo	Direito	Total												
1	4340	4720	9060	(48 / 52)	10,00	8500	9350								
2	4420	4040	8460	(52 / 48)	10,00	8500	9350								
<b>PBT:</b>	<b>8760</b>	<b>8760</b>	<b>17520</b>		<b>5,00</b>	<b>17000</b>	<b>17850</b>								
<b>3º Veículo Tracionado</b>															
Placa: OXV5592			Marca: LIBRELATO			Modelo: TTFLCTOR									
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)							
	Esquerdo	Direito	Total												
1	3460	3380	6840	(51 / 49)	10,00	8500	9350								
2	3540	2920	6460	(55 / 45)	10,00	8500	9350								
<b>PBT:</b>	<b>7000</b>	<b>6300</b>	<b>13300</b>		<b>5,00</b>	<b>17000</b>	<b>17850</b>								
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td><b>PBTC:</b></td> <td><b>37960</b></td> <td><b>37440</b></td> <td><b>75400</b></td> <td><b>5,00</b></td> <td><b>74000</b></td> <td><b>77700</b></td> </tr> </table>									<b>PBTC:</b>	<b>37960</b>	<b>37440</b>	<b>75400</b>	<b>5,00</b>	<b>74000</b>	<b>77700</b>
<b>PBTC:</b>	<b>37960</b>	<b>37440</b>	<b>75400</b>	<b>5,00</b>	<b>74000</b>	<b>77700</b>									
Início: 03/10/2016 10:13:02			Total Excesso por Eixo:		4140 kg		Verificado:								
Fim: 03/10/2016 10:18:47			Total Excesso PBTC:		0 kg										
Localizador: BR 010 KM 261 - IMPERATRIZ - MA - 57077/2016 - 10/03/2016															



Anexo 5 Relatórios de pesagem de veículos



DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES  
RELATÓRIO DE PESAGEM Nº 2.605/BP02  
Data: 03/10/2016



AET Nº: 223815/2016 - Emitida em: 22/09/2016						Instrumento: HAENNI MOD. WL 103/20XL									
						Inmetro: Portaria INMETRO/Dimel Nº 056/06 e 233/10									
Transportadora: 04.474.059/0001-72 - INDUFEX INDUSTRIA FURLANETO E EXPORTACAO LTDA															
<b>1º Veículo de Tração</b>															
Placa: OSW8509			Marca: VOLVO			Modelo: FH 540									
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)							
	Esquerdo	Direito	Total												
1	2080	2240	4320	(48 / 52)	10,00	6000	6600								
2	4280	5020	9300	(46 / 54)	10,00	8500	9350								
3	4320	4860	9180	(47 / 53)	10,00	8500	9350								
<b>PBT:</b>	<b>10680</b>	<b>12120</b>	<b>22800</b>		<b>5,00</b>	<b>23000</b>	<b>24150</b>								
<b>1º Veículo Tracionado</b>															
Placa: OXW1726			Marca: rodofort			Modelo: SR TT 2E									
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)							
	Esquerdo	Direito	Total												
1	5600	5380	10980	(51 / 49)	10,00	8500	9350	1630							
2	6640	5280	11920	(56 / 44)	10,00	8500	9350	2570							
<b>PBT:</b>	<b>12240</b>	<b>10660</b>	<b>22900</b>		<b>5,00</b>	<b>17000</b>	<b>17850</b>								
<b>2º Veículo Tracionado</b>															
Placa: OXW9770			Marca: rodofort			Modelo: SR TT 2E									
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)							
	Esquerdo	Direito	Total												
1	4740	4560	9300	(51 / 49)	10,00	8500	9350								
2	4740	4720	9460	(50 / 50)	10,00	8500	9350	110							
<b>PBT:</b>	<b>9480</b>	<b>9280</b>	<b>18760</b>		<b>5,00</b>	<b>17000</b>	<b>17850</b>								
<b>3º Veículo Tracionado</b>															
Placa: OXW9977			Marca: rodofort			Modelo: SR TT 2E									
Eixo	Peso Constatado (kg)			Distribuição (%)	Tolerância (%)	Peso AET (kg)	Peso Considerado (kg)	Excesso Por Eixo (kg)							
	Esquerdo	Direito	Total												
1	4080	3960	8040	(51 / 49)	10,00	8500	9350								
2	4420	4380	8800	(50 / 50)	10,00	8500	9350								
<b>PBT:</b>	<b>8500</b>	<b>8340</b>	<b>16840</b>		<b>5,00</b>	<b>17000</b>	<b>17850</b>								
<table border="1"> <tr> <td><b>PBTC:</b></td> <td><b>40900</b></td> <td><b>40400</b></td> <td><b>81300</b></td> <td><b>5,00</b></td> <td><b>74000</b></td> <td><b>77700</b></td> </tr> </table>									<b>PBTC:</b>	<b>40900</b>	<b>40400</b>	<b>81300</b>	<b>5,00</b>	<b>74000</b>	<b>77700</b>
<b>PBTC:</b>	<b>40900</b>	<b>40400</b>	<b>81300</b>	<b>5,00</b>	<b>74000</b>	<b>77700</b>									
Início: 03/10/2016 10:26:51			Total Excesso por Eixo:		<b>4310 kg</b>	Verificado:									
Fim: 03/10/2016 10:30:58			Total Excesso PBTC:		<b>3600 kg</b>										
Localizador: BR 010 KM 261 - IMPERATRIZ - MA - 223815/2016 - 22/09/16															

## Anexo 6 Relatórios HDM IV

# HDM - 4

HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT

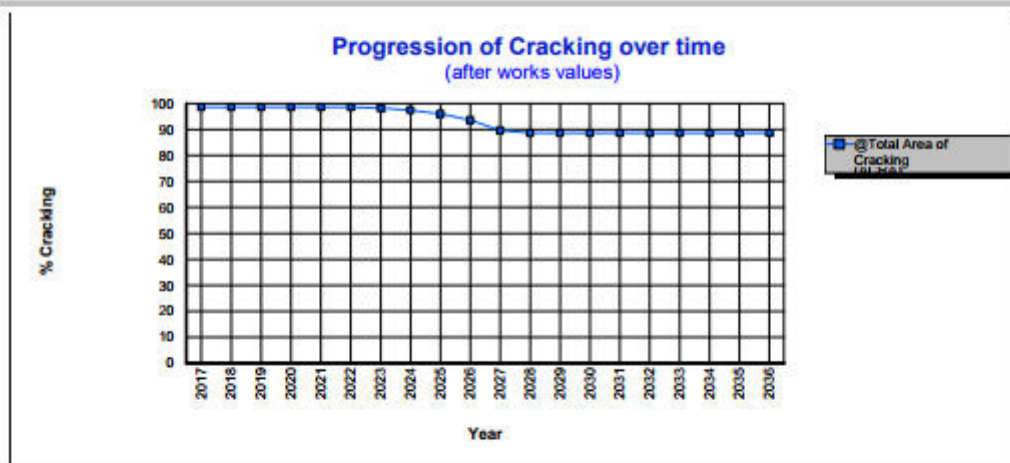
## Bituminous Pavement Condition (Gra

Study Name: Análise Sepão Km 260,8 ao Km 319,8 BR 010

Run Date: 02-08-2017

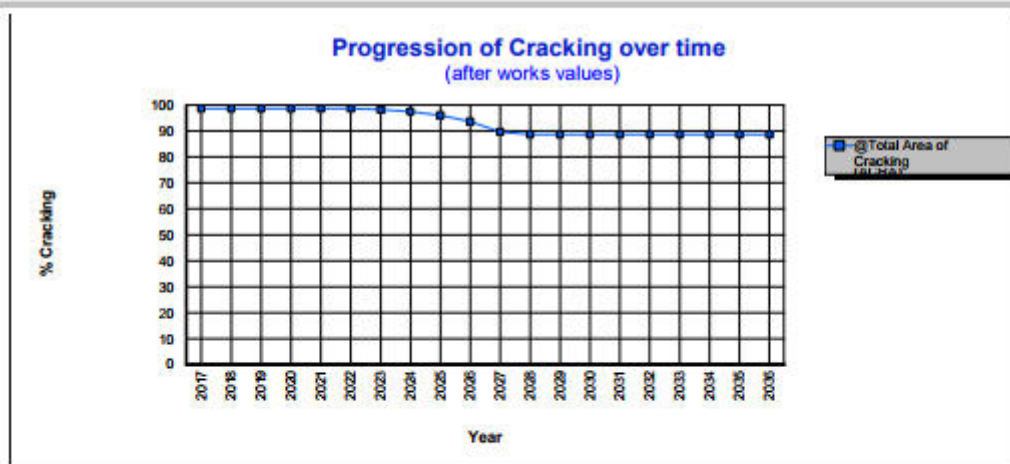
### Section Details:

ID: 010BMA0460	Road Class: Primary or trunk	Rise + Fall: 1,00m/km
Description: ENTR MA-125 (P/CIDEL-NDIA) - ENTR BR-222(A) (AÁAIL-NDIA)	Length: 24,60km	Curvature: 3,00deg/km
Alternative: Base Alternative	Width: 7,20m	



### Section Details:

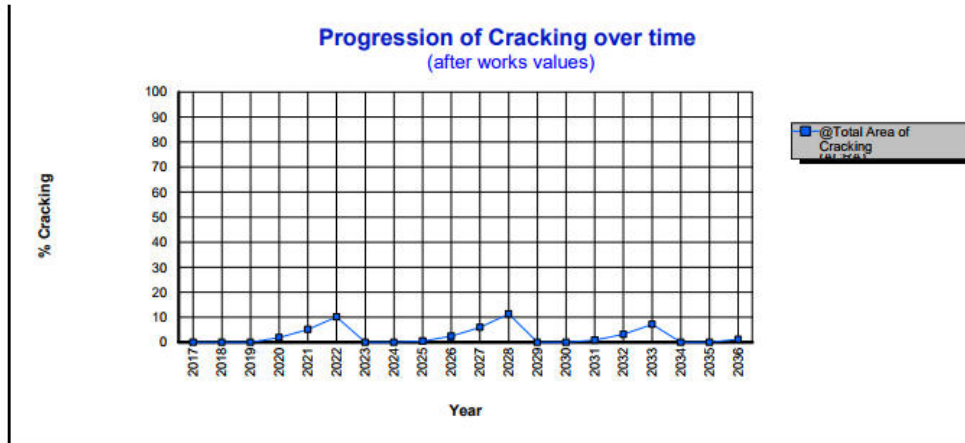
ID: 010BMA0460	Road Class: Primary or trunk	Rise + Fall: 1,00m/km
Description: ENTR MA-125 (P/CIDEL-NDIA) - ENTR BR-222(A) (AÁAIL-NDIA)	Length: 24,60km	Curvature: 3,00deg/km
Alternative: CREMA 1	Width: 7,20m	



#### H D M - 4 Bituminous Pavement Condition (Graph)

##### Section Details:

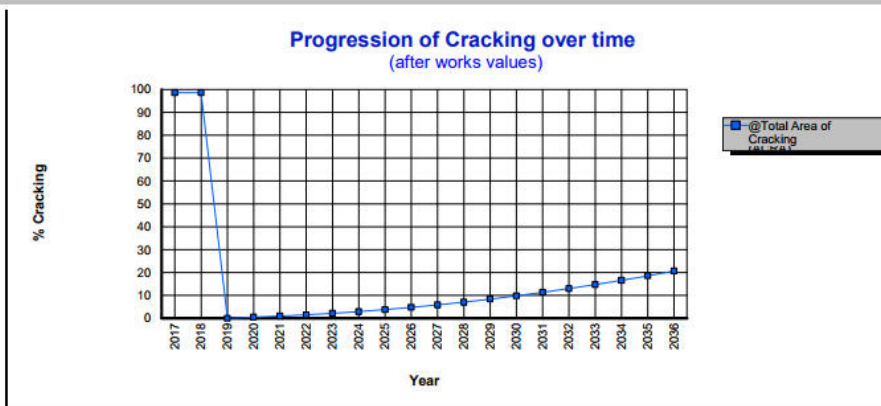
ID: 010BMA0460	Road Class: Primary or trunk	Rise + Fall: 1,00m/km
Description: ENTR MA-125 (P/CIDEL-NDIA) - ENTR BR-222(A) (AÁAIL-NDIA)	Length: 24,60km	Curvature: 3,00deg/km
Alternative: CREMA 2	Width: 7,20m	



#### H D M - 4 Bituminous Pavement Condition (Graph)

##### Section Details:

ID: 010BMA0460	Road Class: Primary or trunk	Rise + Fall: 1,00m/km
Description: ENTR MA-125 (P/CIDEL-NDIA) - ENTR BR-222(A) (AÁAIL-NDIA)	Length: 24,60km	Curvature: 3,00deg/km
Alternative: RECONSTRUÁ+O	Width: 7,20m	

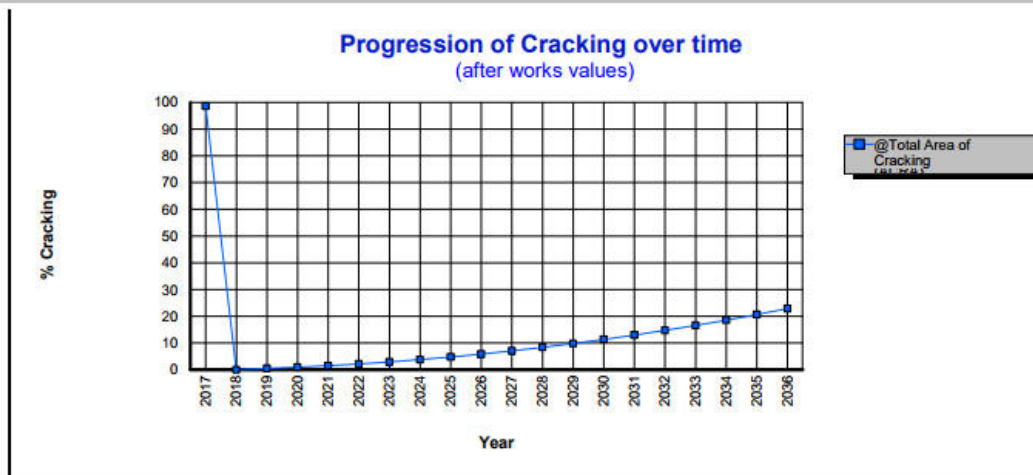




#### H D M - 4 Bituminous Pavement Condition (Graph)

##### Section Details:

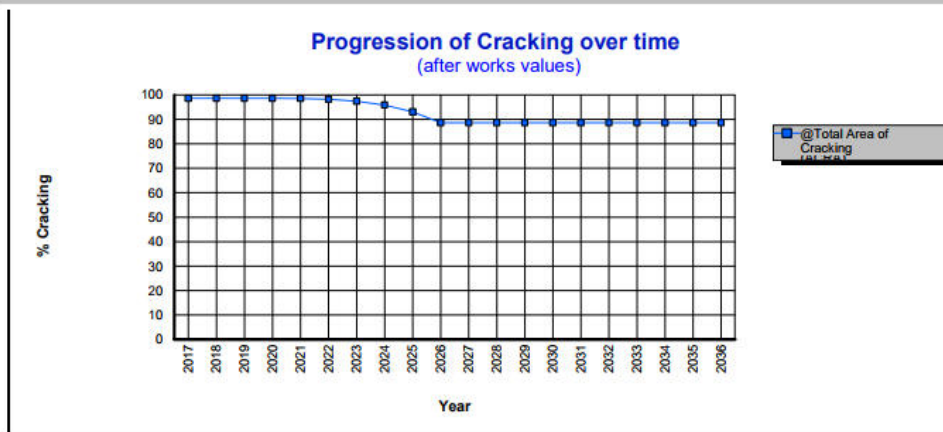
ID: 010BMA0460	Road Class: Primary or trunk	Rise + Fall: 1,00m/km
Description: ENTR MA-125 (P/CIDEL-NDIA) - ENTR BR-222(A) (AÃAIL-NDIA)	Length: 24,60km	Curvature: 3,00deg/km
Alternative: RESTAURAA+O	Width: 7,20m	



#### H D M - 4 Bituminous Pavement Condition (Graph)

##### Section Details:

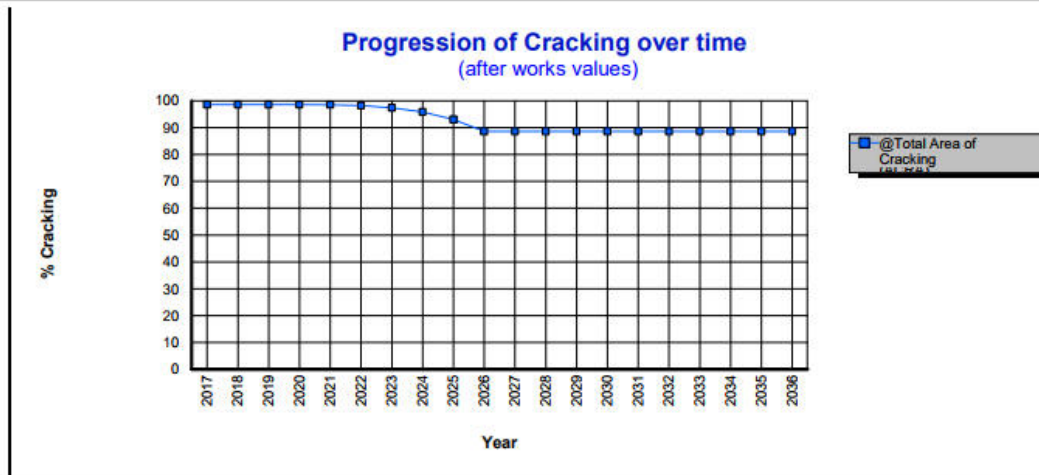
ID: 010BMA0450	Road Class: Primary or trunk	Rise + Fall: 1,00m/km
Description: FIM TRAV URB IMPERATRIZ - ENTR MA-125 (P/CIDEL-NDIA)	Length: 34,40km	Curvature: 3,00deg/km
Alternative: Base Alternative	Width: 7,20m	



#### H D M - 4 Bituminous Pavement Condition (Graph)

##### Section Details:

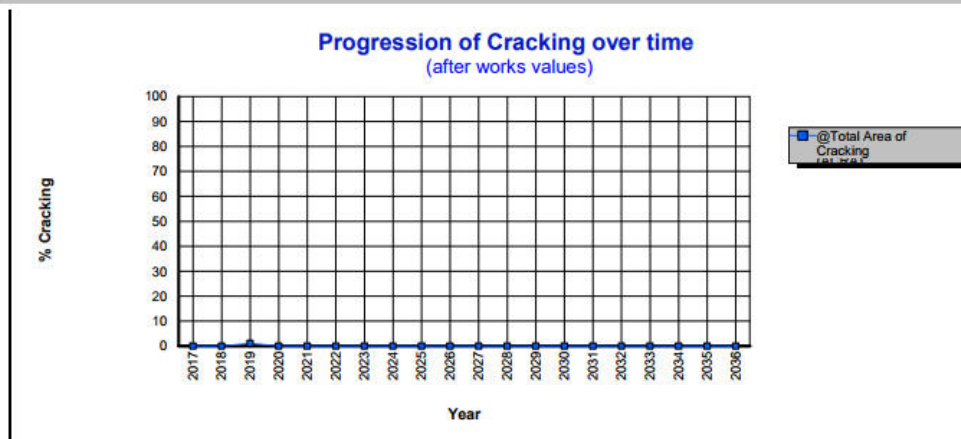
ID: 010BMA0450 Road Class: Primary or trunk  
 Description: FIM TRAV URB IMPERATRIZ - ENTR MA-125 (P/CIDEL-NDIA) Length: 34,40km  
 Alternative: CREMA 1 Width: 7,20m  
 Rise + Fall: 1,00m/km  
 Curvature: 3,00deg/km



#### H D M - 4 Bituminous Pavement Condition (Graph)

##### Section Details:

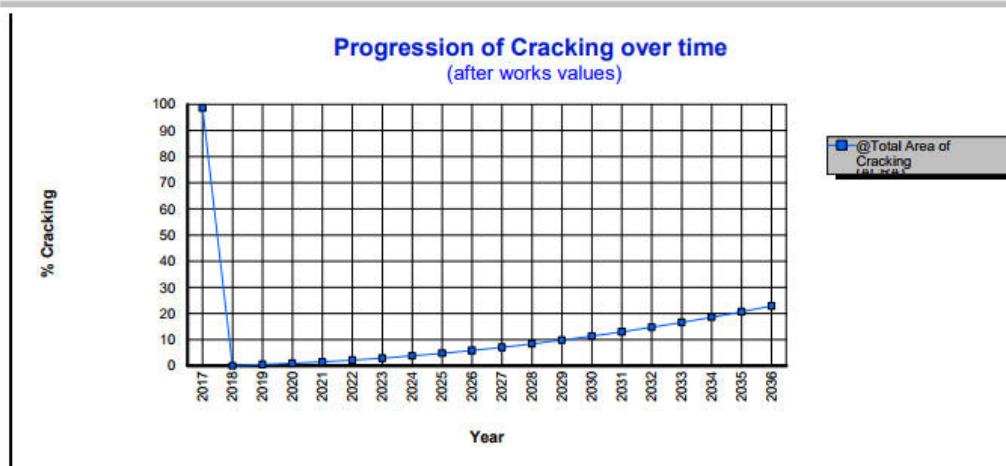
ID: 010BMA0450 Road Class: Primary or trunk  
 Description: FIM TRAV URB IMPERATRIZ - ENTR MA-125 (P/CIDEL-NDIA) Length: 34,40km  
 Alternative: CREMA 2 Width: 7,20m  
 Rise + Fall: 1,00m/km  
 Curvature: 3,00deg/km



#### H D M - 4 Bituminous Pavement Condition (Graph)

##### Section Details:

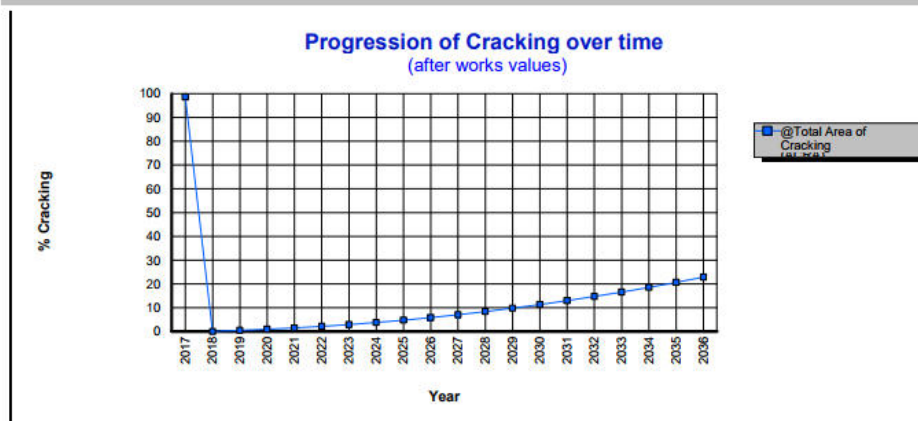
ID: 010BMA0450	Road Class: Primary or trunk	Rise + Fall: 1,00m/km
Description: FIM TRAV URB IMPERATRIZ - ENTR MA-125 (P/CIDEL-NDIA)	Length: 34,40km	Curvature: 3,00deg/km
Alternative: RECONSTRUÃ+O	Width: 7,20m	



#### H D M - 4 Bituminous Pavement Condition (Graph)

##### Section Details:

ID: 010BMA0450	Road Class: Primary or trunk	Rise + Fall: 1,00m/km
Description: FIM TRAV URB IMPERATRIZ - ENTR MA-125 (P/CIDEL-NDIA)	Length: 34,40km	Curvature: 3,00deg/km
Alternative: RESTAURAÃ+O	Width: 7,20m	



## Anexo 7 Custos médios gerenciais adotados no HDM IV



## Anexo 7 Custos médios gerenciais adotados no HDM IV

# CUSTOS MÉDIOS GERENCIAIS

**DNT**

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT  
SAN - QUADRA 3 LOTE "A" EDE. NÚCLEO DOS TRANSPORTES - CEP 70603-902 - BRASÍLIA DF  
Coordenação-Geral de Planejamento e Programação de Investimentos - COPLAN / UNP-AMII

Data de Elaboração: 02/02/2017  
Mês Base (SICRO 2): Set/16

## MEIO AMBIENTE (Estudos Ambientais e Implementação de Programas Básicos Ambientais, incluindo Compensação Ambiental)

Percentual médio do valor do empreendimento p/ realização dos estudos =>	2,50%	a	6,00%	5,25%	Índices obtidos na Coordenação Geral de Meio Ambiente - CGMA/DP
--	-------	---	-------	-------	---

Obs.: EIA - Estudos de Impacto Ambiental, RIMA - Relatório de Impacto de Meio Ambiente, PBA - Projeto Básico Ambiental, RCA - Relatório de Controle Ambiental, PCA - Plano de Controle Ambiental, ASV - Autorização p/ Supressão de Vegetação.

<b>SUPERVISÃO DE OBRAS</b>	% do Valor da Obra =>	± 4,65%	Índice obtido na Diretoria de Infra-estrutura Rodoviária - DIR
<b>DESAPROPRIAÇÃO/REASSENTAMENTO</b> Custos p/desapropriações e/ou construção/Aquisição de Unidades Habitacionais	Dados obtidos na Coordenação Geral de Desapropriação e Reassentamento - CGDR/DP, conforme NT Nº 002/2013/05/DP		
Tipologia de Obra	% do Valor da Obra	Índice Percentual Médio	
Duplicação/Adequação de Capacidade	1,00%	a 5,00%	
Implantação	6,00%	a 12,00%	
Contorno (área de expansão urbana)	6,00%	a 12,00%	
Via Expressa (grandes centros urbanos)	20,00%	a 40,00%	

## CUSTOS DE ACIDENTES RODOVIÁRIOS

Custo unitário por nível de gravidade =>	C/ MORTOS	C/ FERIDOS	SEM VITIMAS	Fonte: IPRA Manual de Custos de Acidentes Rodoviários - data base: Outubro/2004. (Índice de atualização IGP-DI) - <a href="http://www.bcb.gov.br/Servicos/ao/Cidade/Cálculos, Índices e Cotações/Calculadora da Cidade/Conheça a Calculadora da Cidade/Correção de Valores/COPLAN/COVIDE">http://www.bcb.gov.br/Servicos/ao/Cidade/Cálculos, Índices e Cotações/Calculadora da Cidade/Conheça a Calculadora da Cidade/Correção de Valores/COPLAN/COVIDE</a>
	756.489,29 a	183.225,69	12.489,54	

<b>OAE - OBRA DE ARTE ESPECIAL</b>	OBRA, considerando infra+meso+superestrutura, sem os acessos e fundações especiais.	Dados obtidos na Coordenação Geral de Construção Rodoviária, conforme Memo nº1978/CGCONT/DIR
Concreto Armado/Protendido => Balanços Sucessivos => Estalada =>	Média (R\$/m2)	
	4.080,20	
	8.433,35	
	13.664,93	
PASSARELA METÁLICA (2,0m largura x 2,5m altura e rampa 8,33%) =>	/m²	
<b>OAE - PROJETOS</b>	PROJETO, considerando os estudos, os levantamentos e as sondagens.	Em elaboração uma nova metodologia de cálculo e atualização dos valores.
Concreto Armado/Protendido => Balanços Sucessivos => Estalada =>	Média do Projeto (R\$/m2)	


## MODAL FERROVIÁRIO

Valores informados p/Coord. de Acompanhamento e Controle/CGO/ER/DI

UTILIDADE DO PREÇO MÉDIO	R\$/Km	R\$/Transposição	R\$	R\$/m²	R\$/Mês	R\$/(Mês.Km)
TIPO DE EMPREENDIMENTO						
<b>PROJETOS FERROVIÁRIOS</b>						
PROJETO BÁSICO E EXEC. P/CONTORNO (< 30 Km)	166.160,00					
PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO PARA NOVAS FERROVIAS (COM AEROFOTOGRAFIA)	101.400,00					
PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO PARA OBRAS DE TRANSPOSIÇÕES (< 30m)		371.600,00				
<b>OBRAS FERROVIÁRIAS</b>						

CUSTOS MÉDIOS GERENCIAIS							
ANISTÉRIO DOS TRANSPORTES DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT SAA - QUADRA 3 LOTE "A" ESE, MÓDULO DOS TRANSPORTES - CEP 70838-902, BRASÍLIA DF Coordenação-Geral de Manutenção e Programação de Investimentos - COP/AM / LUP/DNIT							
Data de Elaboração: 02/02/2017 Mês Base (SICRO 2): set/16							
MODAL RODOVIÁRIO							
OBRA / SERVIÇO	INTERVALO	MÉDIA	OBSERVAÇÕES				
	Lim.Inferior	Lim.Superior	RS / Km	Limite Inferior	Limite Superior		
CONSTRUÇÃO							
Valores obtidos utilizando-se os Manuais de Soluções Técnicas Gerais - COP/AM/CONVIDE							
IMPLANTAÇÃO/ PAVIMENTAÇÃO (P Simples) Faixa 3 (m) e Acost. 2,5m	2.369.413,73 a 4.049.644,42		3.210.000,00	Solução de revestimento em TSD - Pista e Acostamento.	Solução de revestimento em CBUQ 10cm - Pista e Acostamento.		
IMPLANTAÇÃO/ PAVIMENTAÇÃO (P Simples) Faixa 3 (m) e Acost. 1,0m (de Classe III)	1.786.771,01 a 2.604.429,50		2.196.000,00	Solução de revestimento em TSD - Pista e Acostamento.	Solução de revestimento em CBUQ 10cm - Pista e Acostamento.		
CONSTRUÇÃO DE TERCEIRA FAIXA E RESTAURAÇÃO DA PISTA EXISTENTE	2.206.444,25 a 2.705.980,28		2.456.000,00	Solução 3a Faixa e revest. CBUQ 10cm, recapamento da Pista Existente com CBUQ 10cm e no Acostamento - CBUQ 10cm e no Acostamento - CBUQ 10cm	Solução 3a Faixa e revest. CBUQ 10cm, recapamento da Pista Existente com CBUQ 10cm e no Acostamento - CBUQ 10cm e no Acostamento - CBUQ 10cm		
IMPLANTAÇÃO DE CONSTR. DE PISTA NOVA E RESTAURAÇÃO DE P. EXISTENTE - CANT. CENTRAL	4.925.715,54 a 10.513.048,69		7.719.000,00	Solução Pista Nova e revest. CBUQ 10cm, recapamento da Pista Existente com CBUQ 10cm e Acostamento/ Afastamentos CBUQ 10cm.	Solução Pista Nova e revest. CBUQ 10cm, recapamento da Pista Existente com CBUQ 10cm e Acostamento/ Afastamentos CBUQ 10cm.		
MANUTENÇÃO							
Valores obtidos utilizando-se os Manuais de Soluções Técnicas Gerais - COP/AM/CONVIDE							
RESTAURAÇÃO	572.528,04 a 1.775.476,29		1.174.000,00	Solução de revestimento em CBUQ 10cm - Pista e TSD - Acostamento.	Solução de revestimento em CBUQ 10cm - Pista e TSD - Acostamento.		
RECONSTRUÇÃO	1.802.937,57 a 2.910.416,97		2.357.000,00	Solução de revestimento em CBUQ 10cm - Pista e TSD - Acostamento.	Solução de revestimento em CBUQ 10cm - Pista e TSD - Acostamento.		
PROVAZINHAS	RESTAURAÇÃO CME/HORAMENTOS	478.985,67 a 2.034.883,50	1.257.000,00	Valores obtidos na Coordenação Geral de Restauração - COREST			
	CREMA 1a ETAPA (previsto)	121.955,29 a 494.467,87	308.000,00				
	CREMA 2a ETAPA (previsto)	356.020,71 a 894.800,38	625.000,00				
CONSERVAÇÃO							
Valores obtidos utilizando-se os Manuais de Soluções Técnicas Gerais - COP/AM/CONVIDE							
CONSERVAÇÃO ROTINEIRA PISTA SIMPLES	21.049,01 a 81.199,02		51.100,00	Valores obtidos utilizando-se os Manuais de Soluções Técnicas Gerais - COP/AM/CONVIDE			
CONSERVAÇÃO ROTINEIRA PISTA DUPLA	38.519,58 a 150.392,15		93.500,00				
CONSERVAÇÃO ROD. NÃO PAVIMENTADA	52.492,01 a 113.751,33		83.100,00				
OBSERVAÇÕES:							
1) P/ os casos especificados de TRÁFEGO PESADO, considerar-se as seguintes:							
PAVIMENTO INVERTIDO - IMPLANTAÇÃO / PAVIMENTAÇÃO (Pista Simples)	R\$ 3.764.430,75 a R\$ 5.602.917,91		4.649.000,00	Solução de revest. CBUQ 10cm - Pista e CBUQ 7cm - Acost./PAV/INVERTIDO.	Solução de revest. CBUQ 10cm - Pista e Acostamento, 17Cm-B/ETC		
PAVIMENTO RIGIDO - IMPLANTAÇÃO / PAVIMENTAÇÃO (Pista Simples)	R\$ 4.420.764,09 a R\$ 8.654.311,40		5.488.000,00	Solução de revest. em Pista de Concreto de Cimento Portland / espessura - 18cm Pista e 10 cm Pista e 20 cm Acostamento	Solução de revest. em Pista de Concreto de Cimento Portland / espessura - 24 cm Pista e 20 cm Acostamento		
2) Evoluções que os valores obtidos com a utilização dos Manuais de Soluções Técnicas, representam médias reais e podem variar de acordo com a situação de materiais de construção, logística, fatores climáticos, satisfação do projeto, etc.							
SINALIZAÇÃO							
Valores obtidos utilizando-se os Manuais de Soluções Técnicas - COP/AM/CONVIDE							
HORIZONTAL - emulsão em solvente (1 ANO-0,4mm)	8.055,00		8.100,00	17,99 / m²	Valores obtidos utilizando-se os Manuais de Soluções Técnicas - COP/AM/CONVIDE		
HORIZONTAL - emulsão em água (2 ANOS-0,5mm)	10.728,00		10.760,00	23,84 / m²	Valores obtidos utilizando-se os Manuais de Soluções Técnicas - COP/AM/CONVIDE		
HORIZONTAL - emulsão em solvente (2 ANOS-0,6mm)	13.932,00		13.960,00	28,96 / m²	Valores obtidos utilizando-se os Manuais de Soluções Técnicas - COP/AM/CONVIDE		
HORIZONTAL - material TERMOPLAST - HotSpray	22.937,00		22.960,00	50,36 / m²	Valores obtidos utilizando-se os Manuais de Soluções Técnicas - COP/AM/CONVIDE		
VERTICAL	7.472,94		7.500,00	747,29 / m²	Valores obtidos utilizando-se os Manuais de Soluções Técnicas - COP/AM/CONVIDE		

## Anexo 7 Custos médios gerenciais adotados no HDM IV

<b>CUSTOS MÉDIOS GERENCIAIS</b>	
 <b>MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES</b> <b>DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT</b> SAPN - QUADRA D LOTE "A" EDIF. NÚCLEO DOS TRANSPORTES - CEP 70640-962 - BRASÍLIA DF Coordenação-Geral de Planejamento e Programação de Investimentos - CG-PLAN/DPN/DPNII divulgado no site juntamente com as planilhas do referido sistema de custos, por si explicativo.	<i>Data de Elaboração:</i> 02/02/2017 <i>Mês Base (SICRO 2):</i> set/16
7 - A partir de Janeiro/2016, adotado-se BDI de 34,32% sobre o custo direto, e para o BDI diferenciado, incidente sobre materiais betuminosos, de 21,24%, de acordo com o Memo Circular nº 03/2016-DIREX/DNIT.	
8 - A partir de Agosto/2015, os Custos de Transportes dos produtos asfálticos são calculados pelas fórmulas estabelecidas na Portaria/OG/DNIT nº 1078 de 11.08.2015.	